TOME II (Nouvelle série). — N° 2 Avril-Juin 1948

INSTITUT DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE EXOTIQUE

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX



VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, PARIS-VIe

Publication périodique paraissant tous les trois mois

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut de Médecine Vétérinaire Exotique

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

Rédaction : Institut de Médecine Vétérinaire Exotique, Alfort (Seine)

Pour paraître en 1949

PRIX DE L'ABONNEMENT 1948 (4 fascicules)

France et Colonies........ **1200 francs**

Étranger .... **1600** —

Changement d'adresse.... **30** —

ARTICLES ORIGINAUX

LE CHEVAL CAMBODGIEN

par M. BARADAT

I. — Le cheval cambodgien aux temps anciens.

Le cheval est l'aboutissant d'une évolution au cours de laquelle les pieds à plusieurs doigts furent mués en un seul doigt par réduction latérale des doigts, évolution que l'on peut suivre parmi les espèces fossiles. Ce caractère atavique réapparaît de temps en temps, ainsi d'un cheval de Jules César et du célèbre Bucéphale qu'Alexandre le Grand enterra pieusement aux bords de l'Hydaspe.

Dans les compositions épiques du Mahabharata qu'ont sculpté les imagiers d'Angkor, on aimerait trouver une évocation de cette polydactylie ancestrale parmi tant de divinités aux bras multiples. Figurant le cheval, l'imagier a surtout subi l'obsession des membres répétés, soulignant d'un trait des attitudes monotones dans un timide effort de perspective pour présenter un peloton de cavaliers. Ainsi, dans la galerie Sud d'Angkor-Vat où le bas-relief équestre a pris la patine d'un marbre poli.

On ne peut tirer argument de la taille du cavalier pour supposer celle de sa monture, mais, de toute évidence, il s'agit d'un poney. Sur sa selle réduite à un tapis, sans étriers, le cavalier est assis très en arrière, sur le rein, genoux pliés et haussés à hauteur du garrot, ce qui est tout à l'encontre de l'enfourchure à cru. Cette équitation paradoxale permet au sculpteur de tirer le meilleur effet d'une encolure rouée ou exagérément cabrée. Attitude du cheval propre à rehausser la majesté de l'avant-main, la puissance du poitrail et à mettre en relief ce caractère masculin que, de nos jours, le Cambodgien aime trouver dans l'appréciation du cheval lorsqu'il pétrit le bord épais de l'encolure.

Pour son exactitude, cette figuration équestre ne saurait être rapprochée de celle sculptée par Phidias et ses élèves sur la frise du Parthénon (Cavalcade des grandes Panathénées ou bien cet admirable groupe du quadrige de Séléné, portraits vivants de chevaux arabes). On ne saurait la rapprocher non plus des fresques d'Apelle dont ses contemporains disaient que les juments étaient peintes avec une telle fidélité d'expression qu'au passage les chevaux entiers les saluaient en hennissant.

Au surplus, nous ne demanderons à l'imagier khmer que d'avoir souligné quelques détails qui permettent d'y retrouver la filiation du cheval cambodgien actuel : la brièveté du dessus, les yeux saillants, les contours des naseaux et de la bouche énergiquement accusés, la mâchoire inférieure plus petite qu'on a accoutumé de la rencontrer de nos jours et surtout la rectitude du profil céphalique. Il semble qu'il y ait dans ce trait une intention de l'imagier : presque toujours, le profil céphalique est rectiligne, mais on y rencontre parfois une légère concavité sus-nasale, esquisse du profil camus qu'accentue le bombement du front. Cette dissemblance traduit une double origine : le profil camus est celui du type concave que l'on retrouve dans le poney de Sumatra et des Célèbes; il est d'un indonésien. Le type rectiligne est d'un aryen *(Equus caballus aryanus* de Piètrement*)*. Il est le plus répandu au Cambodge où, de ci de là, on trouve une survivance de l'indonésien.

Le cheval rectiligne est issu de l'Aryane primitive (Turkestan), berceau de la civilisation indo-européenne, où vivaient des peuples adonnés au régime pastoral, qui essaimèrent, emmenant avec eux leurs animaux domestiques, notamment le cheval. De nos jours, le type aryen le plus parfait se retrouve dans le cheval arabe. En Asie orientale, nombreux sont les descendants du cheval aryen : poney de l'Inde, du Pégou, de Chine, du Yunnan et d'Indochine. « Sous les influences associées du climat, des herbages, du mode d'élevage et de la nature du sol, le format s'est réduit et les proportions se sont modifiées jusqu'à devenir brévilignes, amenant ainsi ces chevaux à différer assez profondément de la race primitive dont ils ont seulement conservé le profil » (DECHAMBRE : *Traité de Zootechnie* — Tome II). Cette dégénérescence est davantage fonction des lois naturelles que de l'inattention de l'éleveur. On observe des faits du même ordre sur les espèces sauvages : ainsi chacun connaît cette dégénérescence particulière à l'éléphant d'Asie *(Elephas indicus)* dont les défenses du mâle s'amenuisent ou disparaissent à mesure que de l'Inde on va vers l'Est.

Par contre, il est frappant d'observer que le type mongolique, convexe, issu du cheval primitif de Prejewalsky, cheval des steppes de l'Asie centrale, n'existe pas en Indochine, notamment au Cambodge, alors que ses descendants sont nombreux en Asie orientale : poneys busqués de Chine, du Japon, de Java.

Ces considérations qui peuvent paraître assez lointaines permettent de mieux saisir les tentatives d'amélioration du cheval en Indochine. Après quelques essais à l'aide de reproducteurs dissemblants, essais qui aboutirent fatalement à une impasse, les vétérinaires eurent vite affirmé le rôle prépondérant qu'il importait d'accorder à une infusion de sang arabe. Aussi bien, n'est-ce point là un croisement véritable, mais plutôt un retour vers le sang aryen qui a le plus participé à la formation du cheval cambodgien. Des zootechniciens diraient que cette

réintroduction du sang originel participe pour autant d'une pseudo-sélection, car elle entraîne une réversion certaine et rapide vers le type primitif. On comprend aussi que cette œuvre n'aura de résultat que dans la mesure où elle s'accompagnera d'une modification du milieu, d'une transformation de l'alimentation et des modes d'élevage.

II. — Les tentatives d'amélioration.

Comme le cheval cambodgien ne diffère guère du poney que l'on rencontre dans les pays voisins, on peut tenir pour nulle l'influence d'étalons ramenés triomphalement de guerres victorieuses et du pillage inexorable des pays vaincus. Ces incursions n'étaient généralement pas assez lointaines pour un brassage de sang avantageux.

Longtemps, les relations commerciales ou diplomatiques furent trop intermittentes ou difficultueuses pour permettre des échanges d'animaux. Ainsi le chroniqueur chinois Yao-Tseu-Lien, auteur du Léang-Chou (début du VIIe siècle), rapporte qu'au temps des Wou (222-280) le roi du Founan envoya un de ses parents en ambassade dans l'Inde qu'il atteignit après plus d'une année de navigation. A son retour, le « Roi de l'Inde » chargea l'ambassadeur de ramener au Founan quatre chevaux du pays des Yue-Tche. Et l'ambassadeur revint dans son pays au bout de quatre années d'absence. Ce don princier devait perdre de son mérite après les privations et les souffrances d'une traversée longue et incommode.

Tchéou-Ta-Kouan qui vint en ambassade au Cambodge en 1296, frappé par la taille des chevaux qu'il trouva « très petits », observe qu'on y chevauche sans selle.

Pour ce qu'elle a de plaisant, on peut citer l'aventure de ce baudet d'Espagne que relate le Frère Dominicain Gabriel Quiroga de San Antonio. Ce bourriquot faisait partie de l'expédition de Blaz, Ruiz et Diego Belloso vers la fin du XVIe siècle. L'insolite de son allure, l'éclat de sa voix étonnèrent les Cambodgiens. « Un âne était chose rare et non encore vue dans ces contrées... En présence des éléphants, il ne perdait rien de son ton et brayait si furieusement que ceux-ci se mettaient à le fuir comme si le baudet fut un lion et les éléphants des lièvres... Maître du camp, il se promenait d'un air aussi martial que s'il eut été un cheval... » Il advint qu'un différend s'étant élevé entre les Cambodgiens et les compagnons de Diego Belloso, ceux-ci durent se rembarquer précipitamment et abandonner leur âne. Or, 70 ans plus tard, le Père Jésuite Joseph Tissanier qui visita le Cambodge de 1658 à 1660, écrivait : « Il n'y a dans tout ce royaume qu'un seul asne lequel passe icy pour un monstre ». Selon toute vraisemblance, ce n'était là qu'un mulet descendant du baudet de Diego Belloso qu'il nous plaît d'imaginer tel que ces petits bourriquots bruns de la race commune du littoral

occidental de la Méditerranée. La nature n'aimant pas ces écarts et ne leur permettant pas de passer une génération, rend ces hybrides inféconds (1).

Le Frère Dominicain Quiroga rapporte, d'autre part, que les Cambodgiens pratiquent « le jeu du mail mais à cheval et non à pied comme en Castille ». On peut retrouver là une parenté avec le jeu équestre de l'Inde septentrionale, ancêtre du jeu de polo, et avec ce jeu traditionnel de balle chassée à la crosse où les jouteurs à pied ou en pirogue s'affrontent par équipe (Kôn Kaûl).

Cette rapide rétrospective au travers des annalistes n'a qu'une valeur de curiosité. Les publications, les archives officielles depuis 1863 fourniraient un terrain plus solide pour des investigations. Il suffira d'aborder le début du siècle pour retrouver des souvenirs moins rouillés.

J'emprunte une partie de cette évocation à un ancien du Cambodge, M. Gousset, un fervent du cheval. Il est à Phnom-Penh depuis 1902 où il arriva en buffletterie de gendarme à cheval ainsi qu'une brigade montée venant du Tonkin. C'était le temps où les gendarmes chevauchaient botte à botte autant que le permettaient des sentiers capricieux ombragés de bambous et crevassés d'ornières, et le temps où ils assouplissaient leurs chevaux aux exercices de manège sur une carrière proche du fleuve.

L'usage et le goût du cheval étaient très répandus : S. M. Norodom possédait quelques équipages à la daumont. Le Chef du Protectorat utilisait une calèche à deux chevaux qu'escortait un peloton de cavaliers. Chevaux d'attelage et chevaux d'arme provenaient de l'élevage autochtone et l'on y pouvait se remonter en poneys homogènes, râblés, toisant 1 m. 26 ou 1 m. 27. Les modèles les plus réussis provenant du Kassutin.

Ces poneys étaient d'une endurance étonnante. J'ai senti percer l'émotion à évoquer certaine chevauchée où le poney *Cabanon* couvrit en moins de vingt-quatre heures le trajet Phnom-Penh à Kompong-Speu et retour, y compris le temps nécessaire à mener à bien une enquête de police. Performance remarquable si l'on songe que le cavalier était de belle prestance.

Courses de chevaux et paris allaient leur train sur l'hippodrome de Bactuk ou celui du Petit-Takéo. Courses de trot et de galop avaient tout autant la faveur du public. Certains poneys particulièrement puissants et équilibrés possédaient la magnificence de gestes du « flying trot », avec toutefois cette instabilité d'allures qui accompagne la conformation bréviligne.

---

(1) C'est ainsi que la production mulassière, aboutissant à cette impasse, est réservée aux régions riches en chevaux. On ne saurait l'envisager au Cambodge dont l'élevage équin est devenu insuffisant. Des mulasseries existent au Tonkin.

S. A. R. le prince KETHSARA entretenait une belle écurie de trotteurs, S. E. DY se flattait de posséder l'invincible *Sok Chey*. L'achar KRUOCH ne dédaignait pas les joies profanes du vainqueur qui ramène par la bride un cheval écumant. M. COUSSET, avec son inséparable chapeau à larges bords qui lui donnait grand air d'écuyer andalou, surveillait anxieusement ses poulains *A Sampeou*, *A Pramriel* (ce sobriquet est évocateur, mais on n'en peut tirer argument pour généraliser le prix des trotteurs à cette époque).

Aux courses de galop, on voyait triompher les couleurs de S. A. R. le prince VONGKAT, de S. E. PONN, de S. E. TOUCH, du Chauvaisrok YEUNG, des Malais de Prék-Pra, du fermier des marchés... et d'écuries plus modestes telles que celle de SOK-OR, Balat de Pochentong.

Puis, les courses de trotteurs disparurent : il y avait trop peu de concurrents et trop d'ardeur parmi le public et les propriétaires à disputer après chaque course des fautes « d'enlevé » et des artifices qui font obstruction.

L'amélioration du cheval par croisement fut menée par deux élevages marquants.

La jumenterie de S. E. PONN fut la première en date. Elle comprenait des animaux du Protectorat placés en subsistance chez cet éleveur : cinq juments tarbaises et l'étalon anglo-arabe *Jupiter*. Trois juments tarbaises étaient entretenues par la Résidence de Kandal en étroite dépendance de ce premier élevage. Plus tard, l'espace manquant, cette jumenterie réduite fut transférée de Phnom-Pehn à la cocoteraie de Dangkor où les conditions d'entretien furent moins favorables. Restant trop près du sang, les produits de cet élevage perdirent progressivement ampleur, taille et rigueur du squelette. Une dégénérescence rapide était inévitable. Au moment de la dissolution de cette jumenterie, les meilleurs produits toisaient encore 1 m. 42 à 1 m. 48. On se souvient de *Mondaine*, *Roselle*, *Diane*, *Victoire* et aussi de *Cerdagne*, mère de *La Catalane* qui plus tard donna *La Madelon* dont la renommée à Phu-Tho ne s'est pas encore éteinte.

Un élevage plus important, sinon plus soigneusement conduit, fut celui de Kâs-Longneu. Anciens officiers de cavalerie, écartés de l'armée à la suite des difficultés religieuses de 1905, de BREMONT D'ARS et LUUYT fondèrent une jumenterie dans cette île inhabitée au nord de Sambor. Ils importèrent quelques juments tarbaises, une ou deux australiennes et le Protectorat y adjoignit quelques juments anglo-arabes dont la production était de compte à demi. La formule adoptée par cet établissement hippique était heureuse : au début, furent seuls mis en service des étalons autochtones. On y sacrifiait résolument élégance et taille, mais on gagnait de la rusticité. Abondamment nourri par une mère plus grande qu'il n'avait à le devenir, le jeune produit se développait harmonieusement jusqu'au sevrage.

Franchise, robustesse, endurance, aptitude particulière à porter le poids étaient le patrimoine hérité de cet élevage. Manquant de distinction, de taille réduite (1 m. 30 à 1 m. 32), on remarquait cependant ces produits pour le développement de l'avant-main, la brièveté du rein, la rectitude du dessus et pour l'ardeur combative qui les animait sur le turf. Parmi les descendants plus ou moins lointains de cet élevage, les plus marquants furent *Champa-Ek*, *La-Glu*, *A Kok-Lolh*, *Champa-Salh*, *Le Pirée*, *Krapeu-Ha*, *Simplek*... Légers, fatiguant peu des tendons, ils étaient maîtres dans les épreuves de fond où les enfermait cette volonté attentive, héritée du sang maternel. Adroits, ils triomphaient également en obstacles et une proportion suffisante de sang autochtone les a généralement protégés des efforts tendineux et de la périostose.

Cette jumenterie fournit quelques étalons au Protectorat dont *Pilon*, *Ibis*, *Ixion*, mis en service à Kompong-Cham, *Dragon* à Takéo, *Fanfaron* à Kompong-Chhnang. Quelques animaux furent directement cédés aux Malais de Kompong-Cham et leur empreinte s'y rencontre encore.

La guerre de 1914-18 vit la mobilisation de DE BREMOND D'ARS et LUUYT et fut fatale à la jumenterie qui périclita par impéritie du gérant chinois. Ainsi, la plupart des produits nés depuis 1913 figurent sur les registres comme porteurs de lésions d'ostéomalacie.

A sa liquidation le 15 Octobre 1918, la jumenterie comprenait deux juments tarbaises importées, 15 juments et pouliches d'âge, 9 poulains et pouliches. Le goût du cheval commençait à s'effriter si bien que la part du Protectorat (1 jument tarbaise, 10 juments métisses, 4 poulains et pouliches) atteignit à peine, par vente aux enchères publiques, la somme de 834 dollars. Les juments *Nana*, *Fantaisie* s'en furent à Pochentong. M. PEN s'adjugea le poulain *Isard* et la jument *Milady* pour 24 dollars. Et M. GOUSSET acheta la majeure partie du lot. Ces animaux furent d'ailleurs décimés au cours de l'année suivante par des enzooties de surra et de charbon bactéridien.

De cet élevage, survécut *Elmire*, par Sauveur (1/2 sang tarbais-cambodgien) et *Emmeline* (tarbaise importée). *Elmire* et son fils *Ramire* par Popok-Ek se sont illustrés sur l'hippodrome de Bactuk.

D'autres géniteurs marquèrent leur empreinte. Ainsi un étalon du Protectorat, *Antar*, Mogod tunisien, donna une pouliche célèbre sur le turf, *Mélia*. Un demi-sang tarbais-annamite venu de Nuoc-Hai, *Espoir*, fut le père des pouliches *Kangok*, *Somaly*, *De Kangan* et de *Grain d'Or*. Ce dernier poney fut remarquable. Toisant à peine 1 m. 25, il gagna de fort nombreuses courses sur l'hippodrome de Phu-Tho. Il battait régulièrement tous les chevaux de sa catégorie. En plat comme en obstacles, on l'a vu soutenir le train des chevaux de taille très supérieure, leur enlevant parfois la première place. *Grain d'Or* finit sa carrière à Prey-Pis (Kompong-Chhnang) chez les éleveurs malais. Il y donna *Sampeou-Meas* qui a fait triompher les couleurs de M. MARTIN

dans une quinzaine de courses dont le Grand Prix et Derby de Saïgon.

Un étalon approuvé, *Popok-Ek*, fut célèbre au Cambodge. C'était un pur sang arabe issu de *Bombay* selon toute vraisemblance; il vint en Indochine avec un cirque et son propriétaire le vendit à un Chinois. Rétif et méchant, il fut maîtrisé par M. Gousset et l'hippodrome de Bactuk le vit triompher plusieurs fois, celui de Saïgon lui étant interdit pour son origine imprécise.

Le crack indochinois *Rouvelet*, dont les performances furent remarquables (il courut le kilomètre en 1 m. 10 s.), fit un court service d'étalon à Phnom-Penh. Il y fut importé par M. Gousset qui persiste à défendre brillamment l'élevage cambodgien sur l'hippodrome de Phu-Tho avec *Le Magicien*, fils de *Petro*, étalon cambodgien, et de *Hong-Hui-Nan* par *Hassoun*, pur sang syrien.

III. — Caractères du cheval cambodgien.

Je n'entreprendrai pas la description du cheval autochtone, chacun le connaît. Je précise cependant qu'il faut se garder d'y chercher des plastiques régionales correspondant à des races, sous-races ou même variétés fixées. Dans un cadre géographique aussi étendu que le territoire du Cambodge, il n'est guère de variations qu'individuelles. Le cheval y est un reflet du milieu naturel et son éleveur ne l'a guère modelé.

Les coordonnées ethniques du cheval y sont sensiblement celles du cheval dans cette partie de l'Asie : rectiligne, ellipométrique, bréviligne.

Rectiligne, le cheval cambodgien l'est par son profil céphalique, sa silhouette et ses aplombs. Cependant, on lui trouve souvent une croupe en pupitre, des jarrets clos et des membres panards, trouble rappel d'une origine mêlée d'indonésien, ces défauts étant attributs du type concave.

Ellipométrique ou de format réduit, ce poney atteint rarement un poids de 200 kilogrammes alors que le poids moyen du cheval dans le monde oscille autour de 435 kilogrammes.

Trapu, bâti en force, le cheval cambodgien est du type *bréviligne*. La largeur maximum de la côte est presque égale à la hauteur de la poitrine. L'indice corporel (rapport de la longueur scapulo-ischiale au tour pectoral) le place généralement à la limite des médiolignes, ce qui ne laisse pas d'entraîner une asymétrie défectueuse, surtout dans l'épaule droite, plaquée, et dans le rein long, mal attaché.

Cette description abstraite mérite d'être illustrée. Je choisirai cet exemple parmi deux chevaux : *Kangan* et *Labam*, des écuries de Sa Majesté. Je dois avouer que leurs noms ont une résonance plus authentique que leur origine, car tous deux possèdent un quart de sang

arabe. Ainsi, *Kangan* descend de l'étalon *Espoir*, indochinois venu du Tonkin. Ils conservent cependant suffisamment de type autochtone pour servir à cette argumentation.

	« KANGAN »	« LABAM »
Taille	1 m. 24	1 m. 26
Indice corporel :		
$\frac{\text{Longueur scapulo-ischiale}}{\text{Périmètre thoracique}}$	$\frac{1\text{ m. }20}{1\text{ m. }44} = 0{,}83$	$\frac{1\text{ m. }24}{1\text{ m. }42} = 0{,}87$
Indice thoracique :		
$\frac{\text{Largeur maximum de poitrine}}{\text{Hauteur de poitrine}}$	$\frac{0\text{ m. }56}{0\text{ m. }58} = 0{,}97$	$\frac{0\text{ m. }46}{0\text{ m. }49} = 0{,}93$

Ces deux poneys sont du type bréviligne par leur indice thoracique (plus de 90), mais tandis que l'indice corporel de *Kangan* est nettement d'un bréviligne (au-dessous de 85), celui de *Labam* est d'un médioligne (de 86 à 88).

L'œil le moins exercé reconnaît chez *Kangan* un modèle superbe d'allure et d'expression, à côte cintrée, d'une capacité respiratoire supérieure. Sur cet animal magnifiquement musclé, d'un profil rectiligne très pur, bien d'aplomb sur des articulations larges et des membres forts, on remarque l'épaisseur de l'encolure, la puissance de l'épaule, la rectitude et la brièveté d'un dessus bien suivi. On doit noter que, malgré son âge, *Kangan* conserve une verdeur qui prouve la résistance de ce type de croisement aux conditions défavorables du climat.

Chez *Labam*, avec des valeurs moins accentuées, se manifeste un héritage du substrat indonésien, dans un profil céphalique subcamus. Le type subconcave se marque par ailleurs dans sa silhouette : encolure légèrement renversée, dessus long et ensellé, croupe plate.

Ces deux sujets sont deux modèles réussis du quarteron 3/4 autochtone 1/4 arabe, formule de croisement préconisée pour la production du cheval d'usage courant, héritant de son origine maternelle une grande rusticité, de moins grandes exigences de régime auquel le sang arabe apporte suffisamment de fibre et de sang, d'afflux nerveux et partant d'énergie et de cœur.

Il y a de cela quelques années, l'usage et le goût du cheval étaient

encore répandus au Cambodge. Les terres de berge ont de tout temps produit un poney plus musclé, plus étoffé que des croisements successifs ont, par ailleurs, marqué de leur empreinte. Ainsi, à Kompong-Cham, où ce qui a pu être conservé d'une origine parfois illustre servira à la reconstitution de l'élevage.

Mais il est d'autres régions moins favorisées par leurs alluvions et leur splendeur végétale où le cheval était néanmoins de qualité. Ainsi dans Moung de Battambang et dans Baray de Kompong-Thom, toutes les deux terres de chevaux par excellence. On y rencontrait, car c'est du passé, des sujets d'une trempe singulière. Au cours de longues chevauchées sur des poneys râblés, infatigables que l'on eût cru capables de vous porter au bout du monde, j'ai souvent songé à certain élevage des coteaux de Chalosse où les chevaux, comme les gaves, galopent naturellement, à ces poneys landais à tous crins qui, dans d'âpres pacages, voisinent avec les nobles vaches de Carriquiri, filles de « toros » navarrais. Ces demi-sang de Chalosse, d'apparence paisible, deviennent d'humeur sauvage, prêts à dévorer la route, dès qu'ils sont habillés d'un harnais. Mon père disait d'eux qu'ils puisaient dans l'herbe même cette passion ardente que d'autres races doivent tirer d'une avoine. Ainsi les poneys de Moung et de Baray, nés dans ces grandes plaines fouettées de brises allègres où courent les cerfs d'Eld. Les grands espaces, l'haleine vive des vents tonifient les chevaux comme un vin capiteux; il n'est que de se rappeler les déserts d'Arabie, les steppes kirghises où vivent les races les mieux trempées. Les chevaux de Moung et de Baray étaient incomparables par leur équilibre, leur sûreté de pied. Montés d'un cavalier armé d'une lance, ils luttaient de vitesse avec les cerfs d'Eld, les harcelaient, les forçaient à la course et prenaient part à la curée en hennissant joyeusement. On en a vu qui, ivres de galop, mordaient à pleine croupe un « roméang » éperdu.

Cette trempe, cette passion innée les ont fait rechercher pour des compétitions sur des pelouses moins encombrées de perfides termitières. Les meilleurs étalons, les juments d'élite partirent sur les hippodromes. L'élevage ne s'en est jamais relevé.

IV. — Où en est l'élevage du cheval au Cambodge.

Cette rapide rétrospective ne va pas sans une pointe d'émotion, car le temps pourtant si proche paraît à jamais révolu où le voyageur était assuré de pouvoir trouver dans chaque village cambodgien plusieurs solides poneys. Il y avait alors au Cambodge environ 40.000 chevaux, on n'en trouverait pas 4.000 à l'heure actuelle — j'arrondis à dessein ces chiffres qui représentent un degré suffisant d'approximation. Les sujets les plus réussis ont été attirés par le champ de courses de Saïgon, ou bien retenus pour la remonte de l'armée et, dans les deux cas,

écartés de la reproduction et perdus pour l'élevage cambodgien.

Le brusque déclin de l'élevage du cheval et sa disparition progressive ont pour cause un rapide développement du réseau routier et des moyens de transport mécaniques. La désaffection rapide pour le cheval prouve à quel point le poney cambodgien était mal préparé à un autre usage qu'à celui de la selle où sa petite taille ne pouvait permettre que des déplacements à courte distance. Aucun entraînement de l'usager, la médiocrité des harnachements et des attelages n'ont pas permis de détourner les chevaux vers un service de trait léger comme on peut l'observer à Java et Sumatra et également en Cochinchine où l'emploi des voitures du type « boîte d'allumettes » a fixé une nombreuse population équine.

Ne sachant plus utiliser son cheval, le Cambodgien en est venu, par inclination naturelle, à le négliger. Il n'en fallait pas davantage pour que s'exaltent les causes de dégénérescence par suite d'une alimentation insuffisante et d'une mauvaise hygiène, et pour que triomphe un parasitisme sournois, le surra, auquel il n'est pas osé d'attribuer le rôle majeur dans la ruine d'un cheptel naguère florissant. Il est même probable que, sans la guerre qui a entraîné une valorisation extrême du prix des chevaux, qui a donné un regain au service du trait léger, le cheval aurait progressivement disparu du Cambodge, et peut-être pour toujours.

Déchéance qui vaut une leçon : le Cambodgien ou même le Cham n'ont pas un goût du cheval assez affirmé pour se livrer à son élevage s'il n'est pas lucratif. Avec cet animal exigeant, peu précoce, peu prolifique, pour que l'éleveur y trouve son compte, il faut que le cours se maintienne élevé. Une politique du cheval s'impose qui devra être poursuivie longtemps pour en affirmer le succès.

Éducation de l'éleveur dont les méthodes doivent être modifiées, éducation de l'usager qui doit se pourvoir en harnachements et véhicules appropriés sont essentielles à la réussite de cette entreprise.

La part que les Pouvoirs publics prendront à l'orientation de l'élevage est tout aussi capitale. Il n'est pas trop tôt pour tracer les grandes lignes du programme de rénovation. Progressivement, doit disparaître le cheval minable que l'on rencontre sous des harnachements sordides aux brancards d'une charrette mal équilibrée. Ce cheval misérable, victime de mauvais soins et d'une dégénérescence prolongée, est directement issu du poney autochtone dont j'ai suffisamment prôné la valeur pour n'avoir pas à y revenir. Il suffit de l'étoffer davantage d'un apport de sang exotique pour lui donner les facteurs nécessaires au service du trait extra-léger, notamment les qualités de force et d'équilibre, l'ampleur d'allures qui lui font défaut. Tout doit être subordonné à cette orientation vers un cheval utilitaire, même la production des montures d'agrément ou du cheval de course qui n'atteint qu'une

clientèle restreinte et qui trouvera un choix suffisant parmi les sujets les mieux équilibrés ou les plus élégants. Mieux vaut, en effet, un cheval toisant 1 m. 25 à 1 m. 30 et pourvu d'une bonne capacité respiratoire qu'une « claquette » (j'adopte à dessein ce terme symbolique) à poitrine plate et mal descendue, toisant 1 m. 40 ou davantage.

Le quarteron 3/4 autochtone 1/4 arabe représente le produit de croisement le plus judicieusement adapté au service le plus courant et aux conditions ordinaires d'affourragement. C'est la formule recherchée par le Service vétérinaire dans l'entreprise de rénovation du cheval cambodgien. Les besoins caloriques et énergétiques dans ce type de de croisement ne sont pas tellement accrus que l'éleveur soit tenté de s'y soustraire.

Il ne faut pas se dissimuler qu'une impulsion donnée à l'élevage équin ne commencera à porter fruit que dans cinq ans (gestation puis croissance de la première génération) — que l'on ne pourra jamais revenir à l'effectif nombreux d'antan, il y faudrait beaucoup plus d'années que cet élevage n'en a mis à péricliter. Par contre, un relèvement de la qualité générale doit fournir autant de sujets de choix que l'on en pouvait trouver autrefois au sein d'une production nombreuse mais anarchique.

Le peu de goût que les Cambodgiens ont pour l'effort qui n'est pas immédiatement comblé, leur imprévoyance en matière d'élevage ont été convenablement épaulés par l'A. G. G. du 20 Mars 1944 qui prévoit les primes d'encouragement suivantes :

Primes à la saillie	Jument inscrite au Stud-Book	10 à 15 dollars
	Jument non inscrite au Stud-Book ...	5 dollars
Primes à la naissance	Jument inscrite au Stud-Book	15 dollars
	Jument non inscrite au Stud-Book ...	10 dollars
Primes d'entretien	à l'âge d'un an	15 à 30 dollars
	— de 2 ans	20 à 50 dollars
	— de 3 ans	30 à 60 dollars

L'entreprise de restauration de l'élevage équin au Cambodge est nécessairement limitée aux provinces qui offrent encore quelques possibilités. Il a été recruté, en 1943, onze étalons qui ont permis de créer ou d'étoffer les stations de monte de Kompong-Cham, Kompong-Thom et Pursat. Les difficultés de transport ont différé d'autres achats prévus au Tonkin.

Deux étalons à Kompong-Thom, deux à Pursat sont assez près du sang autochtone pour la production du poney utilitaire convenant aux ressources fourragères de ces régions.

A Kompong-Cham, où les éleveurs Chams sont restés fervents du cheval, l'impulsion donnée par la Société des Courses a ravivé le goût

de cet élevage. Il suffit de citer quelques chiffres. Les ristournes au profit du budget local sur les recettes de l'hippodrome sont passées de 3.000 dollars en 1942 à 9.000 dollars en 1943 et à 25.000 dollars en 1944. La formule recherchée pour les géniteurs se rapproche du sang arabe, améliorateur type de la race locale.

Doublée d'un haras, la jumenterie de Kompong-Cham formera, d'ici quelques années, un ensemble harmonieux susceptible d'imprimer une orientation déterminante à l'élevage du cheval sur les terres opulentes des berges. Les éleveurs de la région y trouveront l'illustration des soins à donner aux poulinières et poulains.

L'aménagement du Tonlé-Om en cultures fourragères, la transformation des rizières avoisinantes en prairies de parcours et en hippodrome praticable en toutes saisons sont en bonne voie d'exécution. Il serait prématuré de décrire l'aspect futur d'un domaine à peine ébauché, mais il ne m'est pas interdit de ressusciter certains détails pittoresques de la petite histoire.

Le Tonlé-Om, creusé pour servir de réserve d'eau face au sanctuaire de Wat-Nokor, s'est progressivement asséché, n'étant plus alimenté que chichement par les eaux pluviales. L'utilisation de ce bas-fond tourbeux est commandée par le drainage, l'évacuation des eaux se faisant en dessous de la route coloniale 22. D'autre part, une irrigation partielle sera possible en toutes saisons par l'appoint des eaux émergeant du Phnom-Srei, à 5 kilomètres au nord. Les ethnologues attachent à la survivance de l'appellation Phnom-Proh, Phnom-Srei la valeur d'un témoignage en faveur de l'existence du matriarcat, la prépondérance allant à la montagne féminine. Il n'est pas choquant d'y chercher l'eau fécondante pour un établissement où l'ascendance femelle sera particulièrement épurée.

La chronique locale rapporte, d'autre part, qu'à l'angle S.-O. du Tomlé-Om — à l'emplacement exact où se trouve édifié l'actuel Service vétérinaire — s'érigeait une sorte de linga communément révéré sous le nom de Neak-Ta Kdâ-Thom, génie renommé pour exaucer les femmes démangées d'une envie de maternité. Cette effigie sommaire a été pompeusement transportée à Wat-Nokor, mais il n'est pas irrévérencieux de penser qu'une certaine vertu est restée attachée aux lieux qui ont abrité ce symbole de fécondité, si bien que l'emplacement était prédestiné pour le haras de Kompong-Cham.

LES ASSOLEMENTS FOURRAGERS EN RÉGIONS TROPICALES

par M.-G. CURASSON

De plus en plus on tend, en régions chaudes, à suivre l'exemple des pays tempérés où se généralise l'introduction, dans le système agricole, d'une sole fourragère sous la forme d'herbe récoltée et distribuée ou, au contraire, pâturée. Déjà complexe en Europe, la question l'est plus encore en pays tropicaux, à la fois parce que l'exécution se heurte à plus de difficultés, et parce que les buts recherchés par l'établissement du système sont plus divers.

Principes généraux. — Si, dans les pays tempérés, le système des assolements fourragers, bien qu'incomplètement étudié, est cependant largement appliqué, la durée des différentes soles variant avec la production principale, on est bien moins avancé en régions tropicales puisqu'on discute encore, pour certaines régions, du principe même de l'utilité du système, et que dans d'autres on en est encore à la période des essais. Avant d'examiner les conditions générales du procédé, il faut d'abord le définir.

Dans les publications de langue anglaise, revient souvent l'expression *ley*. Si on emprunte à R. O. WHYTE (1944) sa définition, le terme désigne surtout la culture, en prairie ou non, d'une ou plusieurs espèces fourragères, en rotation, à condition que ces espèces soient, pour le sol, améliorantes et non épuisantes. C'est donc une sole fourragère améliorante.

Une autre expression fréquemment utilisée est *alternate husbandry*. Le terme (culture alternée) s'entend de l'alternance, sur chaque champ d'une exploitation, d'une période de culture labourée (pour la production d'aliments à l'usage de l'homme ou des animaux, et de produits industriels) avec une période où le sol est utilisé par les animaux, soit comme pâturage, soit comme producteur de fourrage, la composition des espèces végétales étant conçue de façon à fournir aux animaux le maximum de fourrage qui convient à leur utilisation, et en même temps maintenir le sol en état de fertilité et de productivité pendant toute la durée du cycle de rotation (WHYTE 1944). Traduite en français, l'expression est restrictive. On pourrait plus justement dire « assolements fourragers ».

La « culture alternée » n'est pas un procédé qui peut être appliqué dans toutes les régions du monde. Cela dépend de l'état du sol, de la

possibilité d'y cultiver des plantes fourragères, de créer et aménager des prairies, de la forme d'élevage pratiquée, des conditions économiques dans lesquelles la population agricole se trouve ou peut évoluer. Le problème est d'autant plus varié que, dans les pays qui nous occupent, la diversité des associations agricoles possibles, selon les cultures principales d'une part et les soles fourragères d'autre part, la variété des climats qui va d'une extrême sécheresse à une très forte humidité, ou encore d'une constance peu variable de la température à des oscillations thermiques très accentuées; la variété des sols; tout cela intervient pour expliquer que beaucoup reste à étudier de ce point de vue. De toute façon, on peut considérer que « dans une combinaison donnée de sol et de climat, cette pratique est la meilleure qui puisse être adoptée en vue du rendement optimum des cultures et des animaux, sans diminuer la fertilité du sol. Le système est très souple et peut souvent être adapté selon le type d'agriculture d'une région donnée. Il ne peut cependant être appliqué dans toutes les conditions et à tous les types d'agriculture ».

D'après Jacks (1944), un des buts principaux du système est d'augmenter ou maintenir la fertilité du sol; cela est surtout dû à ce que, cette dernière étant particulièrement liée à l'état « granuleux » du sol — état qui s'oppose à la sécheresse et à l'érosion et favorise l'action des micro-organismes — il n'est pas de meilleure production, pour entretenir cette structure, surtout dans les régions semi-arides, que la mise en herbe plus ou moins durable. Dans les régions plus arides, où les herbes poussent difficilement, ou dans les climats chauds et humides où la désagrégation du sol est facile, l'état granuleux est moins marqué.

Ce qui agit surtout dans cette « mise en herbe », c'est le système radiculaire, qui intervient en divisant le sol et en lui livrant de l'humus (et aussi, dans le cas des Légumineuses, par fixation de l'azote). La partie aérienne des herbes fournit aussi de l'humus.

Des expériences poursuivies notamment dans les zones semi-désertiques de l'U. R. S. S., il résulte que, pour la fragmentation du sol, c'est un mélange de Graminées et de Légumineuses qui donne les meilleurs résultats, plutôt que les plantes d'une seule famille. De façon générale, les Graminées agissent en surface et les Légumineuses en profondeur. D'après Kovalevskaja (1940), l'augmentation de la perméabilité et de la porosité du sol est surtout intéressante dans les régions arides où le sol est peu perméable en surface, en sorte que l'eau est évaporée avant d'être absorbée.

Il semble d'autre part (Jacks 1944) que l'effet complet d'une mise en herbe sur la structure du sol est obtenu en deux ans dans les régions humides, en quatre ans dans les régions sèches, et que la structure ainsi obtenue met un temps égal pour être détruite par la culture.

Cependant, on n'a pas encore fixé, pour les régions tropicales, les associations de Graminées et de Légumineuse qui pourraient être utilisées. On sait, en régions tempérées, ainsi que le fait observer WHYTE (1944), que le succès des assolements fourragers dépend d'une rotation comprenant des soles de courte durée capables de restaurer le sol pendant la période relativement courte au cours de laquelle il est occupé par l'herbe. L'amélioration apportée par la sole herbacée paraît, en régions tempérées, se maintenir pendant plusieurs années après que l'herbe a été labourée; mais en régions tropicales, la durée de cette amélioration, au lieu de se compter en années, pourrait se compter en mois. D'autre part, le taux de croissance et la production des herbes tropicales sont beaucoup plus importants que dans les climats froids, et ce développement rapide d'un système radiculaire important peut raccourcir le temps que met une culture herbacée à régénérer la structure du sol.

Il faut tenir compte aussi du fait que la conduite judicieuse des assolements fourragers suppose des exploitations agricoles bien aménagées et gérées, ce qui n'est pas le cas des fermes indigènes dont les propriétaires ont une éducation agricole et des moyens limités, alors que le milieu et le climat exigent, au contraire, des connaissances spéciales. Le problème est par ailleurs différent selon qu'on l'envisage en régions sèches ou en régions chaudes et humides.

Aux États-Unis d'Amérique, où la question de remise en herbe des régions semi-arides est importante, et où l'herbe peut précéder, dans la régénération de ces terres, d'autres cultures, les essais ont montré que si l'herbe diminue la production des cultures qui suivent la première année, cet effet ne dure pas; d'autre part, la seule amélioration de la structure du sol suffit à justifier l'introduction de l'herbe dans la rotation. Au point de vue économique, le procédé est également avantageux, à condition que la sole herbacée dure assez longtemps afin que soit combattu l'inconvénient que présente l'abaissement temporaire du rendement qui suit l'herbe.

En ce qui concerne plus particulièrement les régions tropicales humides, l'utilité des assolements fourragers tient à ce que, même là où on prend des mesures contre l'érosion, les cultures annuelles amènent rapidement une diminution de la fertilité en raison de la décomposition rapide des matières organiques et du lessivage des éléments minéraux.

Les assolements visant à la restauration de la fertilité du sol peuvent se classer ainsi, en ce qui concerne les régions tropicales et semi-tropicales : 1° la sole temporaire de Graminées et Légumineuses, comme en Nouvelle-Zélande; 2° d'autres cultures fourragères temporaires, plus résistantes à la sécheresse; 3° les céréales cultivées pour la nourriture sur place; 4° les engrais verts fourrages; 5° la culture de Graminées des régions tropicales; 6° la mise en jachère herbacée ou arbustive;

7° la création de pâturages de longue durée dans les régions semi-arides. Dans tous ces systèmes, sauf celui de l'engrais vert, intervient la mise au pâturage des animaux, selon des modes variés (NICHOLS, 1944).

Mais les assolements fourragers n'interviennent pas seulement dans les opérations visant à la restauration de la fertilité; ils ont leur part dans les systèmes agricoles où la production de plantes industrielles ou agricoles doit être intégrée dans une rotation qui combatte leur action épuisante.

Nous allons voir comment cette association a été réalisée en diverses régions.

Assolements fourragers divers. — La culture des Légumineuses fourragères, particulièrement comme plantes améliorantes, en assolements, a fait de gros progrès en régions tropicales au cours des récentes années, alors qu'elle était auparavant peu pratiquée; on ne cultivait guère que des Légumineuses à destination spéciale et particulièrement pour l'alimentation de l'homme. Mais ainsi que le faisait remarquer CHEVALIER (1924), on vit peu à peu la nécessité des engrais verts et surtout de la culture des Légumineuses en rotation triennale et de l'emploi du fumier de ferme; les engrais verts ne rendent pas toujours les mêmes services qu'en régions tempérées, particulièrement là où les termites les détruisent avant qu'ils ne soient décomposés. Pour cela, et aussi parce qu'il faut peut-être préférer la solution qui consiste à nourrir avec ces Légumineuses des animaux qui donnent un fumier riche et rapidement assimilable, il semble préférable de cultiver des Légumineuses fourragères en rotation triennale avec toutes les plantes un peu épuisantes.

Cette question des Légumineuses fourragères tropicales est loin d'être au point. C'est que les espèces locales sont souvent rares ou ne répondent pas au but cherché. On est alors tenté d'importer des espèces qui ont réussi ailleurs; mais ces introductions ont souvent causé des déboires. En général, ainsi que le fait remarquer VAN RENSBURG (1947), il y a fréquemment, au début, un certain enthousiasme qui cède trop souvent à l'expérience; plus encore que les Graminées, les Légumineuses ne réussissent que si les conditions qu'elles trouvent sont celles de leur milieu originel. Les petites espèces, en particulier : Trifolium, Desmodium, Stylosanthes, se montrent souvent assez vigoureuses au début, puis cèdent peu à peu la place, surtout dans les régions semi-arides, aux Graminées en touffes.

L'usage des assolements est préparé en régions tropicales par le fait que, les plantes cultivées par l'homme primitif servant en général à tous ses besoins, on trouve peu d'exemples de monoculture; quand l'agriculture évolue, on continue le système des cultures mixtes, puis on arrive aux assolements, le plus simple étant la succession de la jachère

au champ cultivé; il en est de bien plus compliqués, la complexité venant de la variété des cultures, du rythme des rotations, etc. La succession des cultures n'est pas forcément annuelle; dans de nombreuses régions, plusieurs récoltes se succèdent sur le même sol pendant la même année; c'est ainsi que, dans l'Irak, en deux années, on cultive le cotonnier de mars à octobre; une céréale de novembre à mai; des Légumineuses de juin à mars. En Nigéria, l'assolement devient très compliqué; on trouve la succession suivante :

1. Maïs .... de Septembre à Février.
2. Ignames semés dans le maïs .... de Novembre à Septembre.
3. Maïs semé entre les lignes d'ignames . de Mars à Août.
   Cotonnier entre le maïs et les ignames. d'Août à Février.
4. Maïs .... de Mars à Août.
5. Manioc semé dans le maïs .... de Mai à Janvier.
6. Puis jachère pendant plusieurs années.

Dans certaines parties de l'Afrique, on a cherché un assolement pour les régions où l'élevage est impossible, mais où les Léguminenses sont nécessaires pour conserver la fertilité des terres. Sur quatre ans, on a suivi l'assolement suivant :

1. Stizolobium suivi de maïs.
2. Soja suivi de tabac ou de cotonnier.
3. Stizolobium suivi de patates.
4. Maïs suivi de Vigna sinensis.

On remarquera que cet assolement peut convenir à une région d'élevage.

On cultive souvent les Légumineuses en même temps que les Graminées, ces dernières servant la plupart du temps de support. Le choix de ces associations varie évidement avec le terrain, le climat, la vitesse de végétation des plantes, etc. Dans les pays subtropicaux, l'association vesce-avoine est préférée; dans les régions plus chaudes, on peut employer le maïs comme support et comme Légumineuse, des Vigna.

La valeur alimentaire moyenne de diverses associations est la suivante (VELU) :

	Eau	Cend.	Mat. alb.	Cellulose	H. de C.	Mat. gr.
Maïs et cow pea	80	1,8	2,1	5,3	10,4	0,4
Avoine et cow pea	78,2	2,2	4,5	5,7	8,5	0,9
Avoine et pois fourrager .	77,4	2,0	3,2	6,3	10,1	1,0
Orge et vesce	80	1,2	2,8	6,5	9	0,5
Avoine et vesce	77,3	1,6	3,3	7,1	10,1	0,6
Sorgho et cow pea.	81,3	1,7	1,5	5,5	9,5	0,5
Kafir et soja	82,9	2,1	2	6,2	6,2	0,6

Voici, à titre d'indication, ce que donnent en moyenne diverses Légumineuses dans la vallée du Niger (par hectare et en sec).

Velvet bean	6 à 8 tonnes
Arachide	3 à 5 —
Crotalaria juncea	5 à 6 —
Niebé *(Vigna sinensis)*	5 à 8 —

En vert, le *Crotalaria juncea* peut donner 25 tonnes à l'hectare.

Dans les Indes occidentales, on cultive comme fourrages et plantes de couverture, diverses Légumineuses parmi lesquelles dominent : *Mucuna aterrima*, *Dolichos labblab*, *Vigna unguiculata*, *Phaseolus aureus*, *Soja hispida*, *Phaseolus mungo*, *Cajanus cajan;* mais toutes ces plantes à vie courte ne peuvent entrer dans le cycle de rotation dans le but de maintenir la fertilité du sol. Il faut pour cela une Légumineuse vivace tenant le sol assez longtemps. Mieux que toute autre, la luzerne remplit ce but en pays tempéré. Elle réussit aussi en certaines régions chaudes, mais sous irrigation. Ailleurs, on n'a pas encore trouvé de Légumineuse pouvant la remplacer de façon certaine.

A la Trinité (Paterson 1944), on obtient une bonne couverture avec les plantes suivantes, plus ou moins durables : *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoïdes*, *Dolichos hosei*, *Indigofera endecaphylla*, *Pueraria javanica*. Toutes sont lentes à se développer et demandent beaucoup d'entretien pour éviter leur envahissement par les mauvaises herbes. La meilleure de ces Légumineuses est *Indigofera endecaphylla;* à Porto-Rico, on l'utilise maintenant pour lutter contre l'érosion et maintenir la fertilité du sol. Cette plante, originaire de l'Inde, a été introduite aussi de Ceylan aux îles Hawaï; elle couvre rapidement le terrain, est résistante à la sécheresse et au pacage. On y a recours aussi en Indo-Chine. *Stylosanthes guyanensis* est aussi une plante qui, dans les mêmes conditions, peut servir à la fois d'engrais vert et de fourrage. D'autres espèces du genre sont recommandées comme succédanés de la luzerne. C'est le cas pour *St. mucronata*, la « luzerne sauvage » du Queensland, *St. montevidensis*, d'Amérique du Sud, *St. viscosa*, d'Afrique occidentale.

Voici maintenant les principales Légumineuses fourragères qui peuvent entrer en assolement.

L'arachide-fourrage entre en rotation avec le coton, avec des Graminées; on l'associe aussi à ces dernières, notamment avec le maïs.

Le pois d'Angole, *Cajanus indicus*, souvent cultivé comme arbuste d'ombrage pour certaines cultures, peut être utilisé comme plante améliorante; il tient le sol plusieurs années sans grande façon culturale; mais il lui faut un sous-sol humide. On donne les feuilles en vert, après la récolte des graines; ou bien on coupe les branches plusieurs fois par an, avant maturité des gousses; ou encore, on coupe au ras du sol au

fur et à mesure de la formation des branches; on évite ainsi une lignification rapide. On a pu obtenir ainsi 60 tonnes à l'hectare; la farine de feuilles vaut la farine de luzerne. On peut aussi ensiler. *Calopogonium mucunoïdes* est une espèce sud-américaine qu'on recommande dans les plantations de café pour la fixation du sol. Sa valeur est un peu inférieure à celle de la luzerne. En Côte d'Ivoire, on lui a reproché de se dessécher après la saison des pluies, ce qui peut faire courir des risques d'incendie.

Centrosema pubescens est utilisée dans les Indes occidentales comme plante de couverture, et dans les zones arides d'Argentine comme fourrage. Dans les zones humides d'Afrique occidentale (Gold Coast), elle pousse abondamment et peut nourrir plus d'un mouton par 4 ares.

Crotalaria juncea, qui est susceptible d'adaptation dans bien des pays tropicaux et subtropicaux, entre souvent en rotation avec le riz; on la donne surtout en vert. On cultive aussi comme engrais vert et accessoirement comme fourrage diverses autres espèces du genre, dans les plantations de café, de tabac. On sait que plusieurs espèces sont dangereuses : *C. spectabilis*, d'Amérique, *C. dura*, *C. burkeana*, d'Afrique du Sud, *C. mitchellii*, d'Australie, *C. mesopontica*, d'Afrique orientale. Cela doit rendre circonspect quand on tente l'introduction d'une variété nouvelle dans une région.

Cyamopsis psoraloïdes (= C. tetragonolocus) est cultivée dans l'Inde comme engrais vert, et aussi aux États-Unis. Au Soudan français, elle s'est montrée un bon fourrage vert; comme foin, elle est moins bien appétée. On l'accuse à tort d'être toxique; de même pour *C. senegalensis*, bonne espèce qui, au Sénégal, reste longtemps verte et est très prisée des bœufs (indigo du bœuf). Cette espèce, comme *C. stenophylla*, de la zone sahélienne, mériterait d'être étudiée.

Parmi les diverses espèces de *Desmodium (= Meibonia)* qui sont utilisées comme plantes de couverture, ou comme plantes améliorantes, beaucoup sont des fourrages médiocres, en raison de leur haute teneur en cellulose. Quelques-unes fournissent cependant un appoint important. *D. tortuosum* est une espèce d'Amérique du Nord qui, dans l'Inde, atteint 2 à 3 mètres, fournit un fourrage ligneux (50 % de cellulose), auquel les animaux s'habituent cependant, surtout si on coupe jeune. Une espèce voisine est *D. mauritianum*, qui est spontanée dans tous les pays tropicaux et est recherchée bien que ligneuse. Le « trèfle espagnol », *D. uncinatum* a un système radiculaire qui lui permet d'être résistant à la sécheresse ; il s'étend très rapidement. Une espèce voisine *D. canum*, plus petite, résiste bien à la pâture, mais demande de l'humidité. Aux Indes occidentales on cultive *D. virgatus* qui sert à fabriquer une farine analogue à la farine de luzerne. De nombreuses espèces d'Amérique du Sud, particulièrement des zones de savane, ont excellente réputation. *D. discolor* en particulier vaudrait au Brésil toutes les légumineuses d'Europe, y compris la luzerne. Citons aussi une

espèce australienne, *D. triflorum* qui a été introduite aux îles Hawaï, et qui peut vivre dans les sols les plus ingrats.

Les Doliques, cultivés pour leurs graines ou comme fourrages entrent dans divers assolements. L'espèce la plus connue est *Dolichos labblab* qui a été introduite de l'Inde dans diverses régions tropicales. Il en existe diverses variétés, grimpantes comme le haricot commun, ou couchées sur le sol. Au Soudan français, introduite dans le cycle de la culture du coton, la plante s'est révélée un bon fourrage. *Dolichos biflorus*, également de l'Inde, y est cultivée pour sa graine et comme fourrage. On l'a cultivée au Sénégal en 1943; la plante s'est montrée peu exigeante et paraîtrait mériter d'être introduite en zone sablonneuse. *D. uniflorus*, qui serait une forme de l'espèce précédente, en a les qualités. Citons aussi : *D. hosei* utilisée en Indochine comme plante de couverture et que le bétail mange volontiers (aux Indes occidentales également). *D. bulbosus (= Pachyrhizus angulatus)* recherchée par le bétail en Nouvelle-Calédonie et dont la racine tubéreuse est distribuée aux vaches aux Antilles (pois–cochon).

Glycine hispida = *Soja hispida* entre dans divers assolements. Le soja est trop connu pour que nous nous y arrêtions ici. Une espèce voisine, *Glycine javanica*, vivace, a été employée utilement comme agent de conservation du sol en Afrique du Sud et au Tanganyika. C'est un bon fourrage.

Nous avons vu qu'on utilise comme engrais vert et fourrage, en diverses régions tropicales, *Indigofera endecaphylla*. D'autres espèces du genre sont intéressantes : en Indochine, *I. teysmannii* qui contient jusqu'à 32 % de matières azotées; en Afrique orientale, *I. arrecta*, *I. retroflexa*, *I. suaveolens;* dans les régions arides d'Amérique du Sud, *I. lespedezoïdes*, *I. pascuorum*.

Dans le genre *Lathyrus*, les espèces ne peuvent guère prospérer qu'en régions subtropicales. Le pois de Tanger, *Lathyrus lingitanus*, s'est étendu en Amérique, en Australie comme engrais vert, plante de couverture ou fourrage.

Les *Lespedeza* sont des Légumineuses-Hédysarées qui habitent pour la plupart l'Asie et l'Australie. Plusieurs espèces cultivées dans les zones chaudes d'Amérique permettent d'utiliser des sols acides et pauvres et de s'opposer à l'érosion. La principale est *L. sericea*, assez bon fourrage, mais pauvre en phosphore.

Le genre *Leucaena* parmi une vingtaine d'espèces américaines à grains comestibles (dont *L. esculenta*, *L. pulverulenta*) comprend *L. glauca*, originaire probablement de l'Amérique centrale, des Antilles, et qui a été répandue dans toutes les régions chaudes du globe. Cet arbuste est utilisé comme plante de couverture, engrais vert et fourrage. A l'île Maurice, la plante a acquis la réputation de provoquer à la longue de l'alopécie chez les chevaux; cela n'a pu être vérifié dans l'Inde où, par

contre, on aurait observé que l'urine contracte une odeur acide qui se transmet aussi au lait. *L. glauca* est largement cultivée aux Indes occidentales; on en fait une farine ressemblant à la farine de luzerne et renfermant 13 % de protéines.

Plusieurs espèces du genre *Medicago* sont des plantes fourragères. La première place revient à la luzerne, *M. sativa*, qui a envahi les régions subtropicales et certaines régions tropicales où est possible l'irrigation. On a essayé d'acclimater des espèces plus résistantes à la sécheresse : *M. arborea* spontanée en Afrique du Nord (luzerne arborescente) ne paraît pas devoir s'étendre en régions tropicales; un essai au Soudan français a échoué; de nombreuses variétés de cette espèce peuvent être intéressantes en régions subtropicales; elles sont feuillues et précoces. *M. hispida*, *M. falcata*, *M. denticulata*, *M. minima*, ne paraissent pas non plus devoir quitter les régions subtropicales.

Si le Melilot ordinaire ne peut affronter les régions tropicales, on peut, par contre, utiliser des espèces voisines dans les régions chaudes, comme plantes améliorantes et fourrage. Dans l'Inde, on cultive deux espèces voisines, *M. italica* et *M. parviflora*, qui réussissent même dans la zone tropicale. Dans le Punjab, on cultive *M. parviflora* sous irrigation.

Deux genres voisins, *Mucuna (= Desmodium)* et *Stizolobium*, souvent confondus, offrent des espèces intéressantes. *Stizolobium utile*, *Mucuna utilis*, *M. atropurpurea*, le pois noir, pois mascote, est cultivé à Maurice, à la Trinité, en Tasmanie, comme plante d'assolement, comme engrais vert dans la culture de la canne à sucre, et aussi comme fourrage riche en protéine.

Plusieurs espèces sont cultivées sous le nom de velvet bean (haricot velouté), surtout en Amérique, mais aussi dans diverses régions tropicales, comme plantes améliorantes, plantes de couverture ou fourrage. On choisit celles qui ne sont pas trop velues, pour ne pas être dangereuses. C'est le cas pour *S. utile*, *S. nivea*. En Amérique tropicale, on cultive le maïs comme support, et on fait pâturer cette association après récolte des épis et des gousses à la main. Dans les régions où on cultive le coton, les velvet bean en sont les compagnons ordinaires avec le maïs; Au lieu de semer sur la même raie que le maïs, on peut alterner les raies; certaines variétés buissonnantes se passent de support. Parmi les autres espèces, citons *St. cochinchinensis (= Mucuna cochinchinensis, Marcanthus cochinchinensis)* qui serait une espèce très méritante; *St. pruriens (= Mucuna edulis)* cultivé dans l'Inde, à la saison des pluies, surtout en climat subtropical; *St. deeringianum*, espèces maintenant cultivées dans beaucoup de régions chaudes, surtout d'Amérique du Sud, où l'on emploie comme plante de couverture dans les plantations de café (Brésil) et les terrains sablonneux de Cuba. Elle pourrait réussir en zone soudanaise.

La sensitive, *Mimosa pudica*, répandue dans diverses régions tropicales

comme engrais vert et plante de couverture, est considérée parfois comme un bon fourrage. Les animaux mettent un certain temps à s'habituer à la pâture, en raison des poils piquants. Plusieurs espèces voisines des zones arides et chaudes d'Amérique du Sud ne manquent pas d'intérêt, *M. cabrera*, *M. cæsalpinifolia*, *M. vernicosa*, etc. La « sensitive de Montravel », *Desmanthus virgatus*, serait aussi un bon fourrage (Nouvelle-Calédonie).

Les diverses espèces du genre *Phaseolus* qui sont cultivées comme fourrages entrent exceptionnellement en assolement.

Pueraria thunbergiana, le *Kudzu*, originaire d'Asie, a été introduit en Afrique, en Amérique. Le Kudzu s'adapte à des conditions très variées. En Afrique du Sud, on a pu l'utiliser à l'amélioration de terrains très pauvres où aucune autre légumineuse ne pouvait pousser. Sa racine très grosse lui permet de résister aux grandes sécheresses; il croît avec exubérance, s'étend rapidement dans toutes les directions et constitue ainsi un excellent agent contre l'érosion. C'est un bon aliment du bétail, mais on recommande en général de n'en pas donner abusivement. Sous ce nom de Kudzu, on cultive aussi en Afrique du Sud *P. hirsute*. *P. javanica* est une plante de couverture utilisée également comme fourrage aux Indes occidentales. On y a eu recours dans les plantations de palmiers à huile en Afrique occidentale.

Sesbania ægyptiaca est cultivée dans l'Inde, surtout pour les moutons et les chèvres, parfois en assolement avec la canne à sucre; on y a recours aussi comme haie, comme brise-vent; on taille à hauteur voulue et on donne les émondes au bétail. On considère la plante comme plus facile à obtenir que la luzerne, résistante, et pouvant, si l'eau est abondante, donner plus de 300 quintaux de fourrage vert à l'hectare pendant 3 ans. *S. ægyptiaca* existe aussi en Afrique occidentale, ainsi que *S. aculeata*, *S. punctata*, qui pourraient aussi servir aux mêmes fins. Outre *S. ægyptiaca*, on cultive dans l'Inde *S. grandiflora*, dont les feuilles sont mangées par l'homme comme par les animaux. Les deux espèces peuvent être cultivées en rotation avec le coton. On sait que plusieurs espèces américaines sont dangereuses.

On peut introduire dans les rotations plusieurs *Stylosanthes*: *St. guyanensis* et *St. guyanensis var. subviscosus* sont des substituts de la luzerne moins exigeants quant à l'eau. *St. viscosa* est une espèce d'Afrique occidentale qui serait à essayer. *St. mucronata*, originaire des Antilles et de l'Amérique tropicale, a été naturalisée en Asie tropicale. Elle vaudrait la luzerne.

Parmi les nombreuses espèces non toxiques du genre *Tephrosia*, il est des espèces africaines qui peuvent être utilisées comme engrais vert et comme fourrage. Leurs qualités mériteraient d'êtres étudiées. Citons, en Afrique occidentale, *T. ansellii*, *T. linearis*, *T. bracteolata*, *T. leptostachya;* en Afrique orientale, *T. incarna*, *T. purpurea*.

Les trèfles des régions tempérées vivent mal ou donnent de faibles rendements en régions chaudes. Dans les pays subtempérés chauds, le trèfle d'Alexandrie réussit. On le cultive en Égypte, en Afrique du Nord, dans l'Inde septentrionale, en Amérique du Sud. Dans l'Inde, on le cultive ordinairement en rotation avec les crucifères *(Brassica, Sinapis)*. *Tr. fragiferum* est intéressant en raison de son aptitude à pousser en terrains salés ou alcalins ; il est utilisé en Argentine, en Rhodésie, en Australie.

Une espèce spontanée en Afrique du Nord (et même dans le Midi de la France), en Asie occidentale. *Tr. resupinatum*, entre en rotation dans l'Inde *(shaftal)*, en Afrique orientale et occidentale ; *Tr. ruppelianum (=subrotundum)* serait une des rares espèces de trèfle qui puisse s'accommoder du climat tropical et pourrait être cultivée en Afrique occidentale en saison des pluies ou sous irrigation, d'après A. Chevalier. *Tr. subterraneum* a permis d'utiliser en Australie de vastes étendues de terrain naguère incultes; des accidents lui sont dus, qui tiennent à l'existence d'une substance œstrogène que contiendraient certaines variétés.

Les diverses Vesces, cultivées seules ou avec une graminée-support, ne conviennent qu'aux régions subtropicales.

Parmi une vingtaine d'espèces du genre *Vigna* domine *Vigna sinensis (=V. catjang)*, le cowpea, dolique mangette, niébé, etc., qui a gagné à peu près toutes les régions tropicales, seul ou en association avec d'autres fourrages. C'est vraisemblablement une des légumineuses les moins exigeantes au point de vue du terrain (surtout sabonneux). Il existe de nombreuses variétés adaptées à diverses régions sablonneuses sèches. Dans les régions où, en Amérique, on cultive le coton, on sème les cowpeas en raies alternées avec le maïs, comme on le fait avec les velvet beans, et on fait pâturer quand le maïs est récolté. Les cowpeas sont aussi cultivés seuls, en diverses rotations, et constituent alors un excellent fourrage. On cultive avec le Soudan grass, les sorghos, le Johnson grass comme supports.

Vigna maritima (=Vigna lutea, Phaseolus maritimus) est une plante de couverture utilisée en diverses régions, particulièrement aux Philipines, dans les plantations de palmiers et d'hévéas. C'est un excellent fourrage.

Vigna unguiculata, dans l'Inde, à Maurice, au Kenya, est cultivée comme plante améliorante, comme engrais vert, comme fourrage, en mélange avec le sorgho, le maïs; tous les terrains lui conviendraient, sauf les terrains argileux lourds. Deux espèces africaines, *V. texillata* (qu'on trouve aussi en Amérique du Sud) et *V. nilotica*, mériteraient d'être étudiées.

Parmi les rares légumineuses spontanées qui, dans les zones sablonneux de la zone sahélienne de l'Afrique, pourraient être introduites

dans diverses rotations, *Zornia diphylla* serait intéressante, comme *Alysicarpus* vaginales. On la retrouve en d'autre régions africaines, à Madagascar, en Argentine.

Nous allons maintenant examiner quelques types d'assolements dans la culture du coton, du riz, de la canne à sucre.

Coton.— En ce qui concerne particulièrement la culture du coton, à laquelle l'élevage est souvent associé, cette culture, épuisante, ne se fait pas sans fumure, accompagnée de rotation, de mise en jachère, etc. Dans l'Inde, on a couramment recours à ces rotations : le *Sorghum vulgare*, le maïs, *Cajanus indicus*. Les légumineuses de couverture jouent un rôle important. En Égypte, la fertilité est maintenue par la culture du bersim, *Trifolium alexandrinum*. Dans l'Inde, on utilise la même plante, et aussi le *Trifolium resupinatum*, le *Melilotus parviflora*. Ces fourrages sont utilisés pour les bêtes de travail, les laitières, au moment où sans elles il n'y aurait guère que du fourrage sec.

Malheureusement ces cultures fourragères demandent beaucoup d'eau, et ne peuvent être pratiquées que sous irrigation abondante.

Au Soudan français, dans la culture sèche du coton, on a adopté l'assolement triennal suivant :

Coton	Arachide.
Manioc	Pois d'Angole.
Arachide	Sorgho ou Maïs.

On peut aussi utiliser les velvet beans, *Vigna sinensis*, le dolique lablab.

En culture sèche, la fertilité du sol pourrait être maintenue par un assolement triennal comportant en tête une sole de coton fumée à 10 tonnes à l'hectare; en deuxième année, une culture vivrière, et en troisième année, une légumineuse (arachide). Mais, l'indigène n'arrivant pas à produire la quantité de fumier suffisante, on doit adopter un assolement plus extensif, permettant un roulement de culture et de jachère qui assure le repos des terres.

En culture irriguée, le même assolement triennal donne de bons résultats, mais il n'est pas assez intensif.

Dans le Queensland, où les fermes à coton élèvent du bétail laitier, on obtient de bons résultats en pratiquant une rotation qui comprend 3 années de coton, puis 3 années de *Chloris gayana;* aux États-Unis, le coton entre en rotation avec un mélange trèfle incarnat-Lolium ou Lespedeza-avoine. On a aussi préconisé, au Queensland, un système qui comprendrait 3 ou 4 années de culture du coton; puis des céréales pâturées ou fanées et du sorgho (pour les porcs) et enfin une période de *Rhodes grass*, qui peut subsister 10 ans.

Quand le sol a été épuisé par le coton, en Ouganda, on préfère, pour

la régénération, les Graminées aux Légumineuses, les meilleures étant des *Brachiaria* ou *Pennisetum purpureum;* mais le sol peut être trop pauvre pour permettre d'emblée l'installation de ces herbes; dans ce cas, on commence avec *Rhynchelytrum repens* qui prépare le terrain aux autres Graminées.

D'autre part, les expériences faites en U.R.S.S. dans les régions où l'on cultive le coton ont montré que la luzerne est de beaucoup la meilleure culture qui, sous irrigation, doit précéder le coton (et aussi le riz).

Riz. — Dans le cas spécial de la culture du riz, l'intervention du bétail varie; en certaines régions, on adopte le système qui comprend une année de culture du riz et deux années de pâturage. Le bétail pâture les chaumes du riz, utilise la paille pendant l'hiver et des plantes fourragères succèdent au riz. Cependant divers auteurs considèrent que la riziculture, sous les tropiques, peut demeurer une monoculture pendant de nombreuses années successives.

Dans l'Inde, les buffles de travail sont nourris de paille de riz et d'herbes ramassées çà et là; aussi ces animaux sont en assez médiocre état. Dans les terres irriguées au moins, on peut faire une culture dérobée de légumineuses après le riz. Dans beaucoup de régions telles que le Sund et le Mysore, on cultive de grosses quantités de sorgho, mais on y adjoint aussi des légumineuses pour améliorer les rations nutritives des buffles. Le Bersim est particulièrement intéressant; la luzerne également.

Dans l'Inde (ferme de Pusa), on a obtenu de bons résultats dans la production du fourrage pour les vaches laitières, en utilisant la rotation suivante :

PREMIÈRE RÉCOLTE (saison chaude)

1re année	2e année	3e année
Maïs pour ensilage et fourrage	Maïs pour la graine	Légumineuses vertes

DEUXIÈME RÉCOLTE (saison froide)

1re année	2e année	3e année
Avoine	Cajanus indicus	Avoine

Un certain nombre de plantes peuvent remplacer le maïs dans la rotation : l'*Andropogon sorghum* qui donne du fourrage vert, mais dont l'ensilage réussit moins bien que celui du maïs; certains bambous comme le *Dendrocalamus strictus;* quelques variétés de canne à sucre, l'herbe de Guinée, le *Rhodes grass.*

La culture de l'arachide sur le même terrain arrive assez vite à l'épuiser; c'est ce qu'on observe au Sénégal; en Floride, où on a voulu

éviter les inconvénients de la monoculture, Spencer et Brown ont recommandé l'assolement suivant :

1. Coton et Covercrop (couverture) d'hiver;
2. Maïs et Velvet bean *(Stizolobium);*
3. Arachide;
4. Avoine ou Cowpea *(Vigna sinensis);*

ou bien :

1. Arachide;
2. Coton et Covercrop (couverture);
3. Maïs et *Velvet bean*, puis Avoine d'hiver;

ou encore :

1. Arachide;
2. Maïs et *Velvet bean;*
3. Maïs et *Cowpea*, puis Avoine ou Seigle d'hiver.

Dans l'Inde, l'arachide est également cultivée en assolement avec le cotonnier : on pratique particulièrement les assolements suivants :

1. Cotonnier, Arachide,

et surtout :

2. Cotonnier (2 ans), Sorgho, Arachide.

Canne à sucre. — L'association de la culture de la canne à sucre avec celle de fourrages a été utilisée en divers pays, notamment pour obtenir du fumier de ferme; la canne est utilisée comme fourrage en Nouvelles-Galles du Sud, elle est même plus importante comme fourrage que comme plante à sucre, dans les fermes à bétail laitier; on y pratique une rotation comprenant maïs, puis sorgho, ensuite céréales d'hiver et finalement canne-fourrage.

Dans les Indes orientales néerlandaises, on pratique en rotation la culture de la canne à sucre, laquelle ne tient le terrain qu'un an sur trois, le reste étant consacré au maïs, à des légumineuses, à des cultures vivrières diverses.

Dans le Punjab, dans les sols alcalins, on cultive le riz, puis une rotation comprenant le trèfle d'Alexandrie, la canne à sucre, le coton.

BIBLIOGRAPHIE

1944. Whyte (R.-O.). — Alternate husbandry (Trends in different countries and régions). Imperial Bureaux of Pastures, Londres.

1944. Jacks (G.-V.). — The influence of herbage rotations on the soil in « *Alternate husbandry* », p. 56.

1940. Kovalevskaja (N.-P.). — The effect of a herbage ley in the physical and chemical properties of chesnut solonets soils. *Pedology*, n° 12, p. 20.

1944. Paterson (D.-D.). Grassland management in the West Indies. In *The Provision of animal fodder in tropical and subtropical countries*, p. 7. — Imperial Bureau of Pastures, Londres.

ESSAIS D'IMMUNISATION DES ZÉBUS CONTRE LA PESTE BOVINE

PAR

UN VIRUS ATTÉNUÉ PAR PASSAGE SUR CHÈVRE

par J. **PAGOT**, R. **GOUGIS** et P. **HULIN**

Première note)

L'Inspection générale du Service de l'Élevage nous ayant autorisés, en 1944, à expérimenter la méthode d'immunisation antiseptique employée en Nigéria nous fit parvenir l'historique du procédé, nous communiquant les résultats obtenus à Muktesar en Nigéria, au Kenya, en Afrique du Sud et au Soudan français. Pour cette colonie, les essais s'étaient heurtés à la réceptivité variable des chèvres et aux difficultés de réaliser les passages; les résultats que Girard et Charitat obtinrent en 1945 le furent avec une de nos souches et les méthodes qu'ils employèrent furent celles que nous utilisions à Niamey et que nous leur avions communiquées avec les résultats que nous avions acquis.

Les souches employées à Niamey provenaient du laboratoire de Vom (Nigéria) (souches B 65 et B 63).

Dans ce mémoire sont exposés les résultats d'expériences et d'observations faites au Niger, de 1944 à 1947, tant au laboratoire qu'en brousse.

Étude expérimentale.

L'étude expérimentale fut conduite de façon suivante :

1° Étude de la température normale des chèvres de race commune. Mesure du volume de leur sang. Formule sanguine.

2° Étude des suites de l'inoculation du virus de passage chez la chèvre.

3° Étude des suites de l'inoculation du virus pestique bovin chez la chèvre.

4° Étude des suites de l'inoculation du virus de passage chez le veau (avec et sans sérum antipestique) et contrôle de l'immunité acquise.

5° Essais de conservation du virus de passage par dessiccation.

6° Observations pratiques.

1. — Température des chèvres de race locale. — Volume de leur sang. — Formule sanguine (1).

Les chèvres employées pour toutes ces expériences étaient âgées de 6 à 7 mois.

La température des chèvres indigènes varie : le matin entre 38°3 et 39; le soir entre 39°2 et 39°8, elle ne dépasse qu'exceptionnellement 39° le matin et 40° le soir.

La mise à l'abri dans un box fait baisser les maxima de 0°5.

Volume du sang. — En saignant des chèvres de 6 à 12 mois avec un trocart de 3 mm. de diamètre fixé sur une des carotides, on récolte de 450 à 675 cc. de sang, soit environ 4 % du poids vif.

Formule sanguine.

Globules rouges	11 à 18.000.000
Globules blancs	11 à 240.000
Grands mononucléaires	35 à 65 %
Petits mononucléaires	5 à 15 %
Polynucléaires neutrophiles	25 à 47 %
Polynucléaires éosinophiles	2 à 10 %
Polynucléaires basophiles	1 à 3 %

2. — Suite de l'inoculation du virus de passage chez la chèvre.

La pulpe virulente reçue de Nigéria a été, suivant les instructions, injectée à la dose de 0 gr. 02 en suspension dans du sérum physiologique, à 12 chèvres.

Les chèvres 6, 8, 12 furent saignées, 4 jours après, 1 cc. de leur sang fut inoculé à 8 autres chèvres (13 à 20), et à 6 veaux (1 à 6).

Les chèvres 4 et 7 furent saignées le 6e jour, 1 cc. de leur sang fut inoculé à 6 chèvres (28 à 33) et 6 veaux (7 à 12).

3 jours après l'infection des chèvres, 13 à 20 présentant toutes une nette hyperthermie, de leur sang prélevé par ponction des jugulaires fut inoculé aux chèvres 34 à 41 dont le sang servit à faire un nouveau passage et à infecter les veaux 20 à 25.

Par examen des courbes de température on voit que la température des chèvres infectées avec le virus de passage atteint et dépasse 40°, 72 à 81 heures après, l'inoculation reste stationnaire pendant 24 heures puis descend, elle ne redevient normale que le 7e ou le 8e jour, très souvent il y a une légère hyperthermie les 9e et 10e jours.

---

(1) V. cette Revue, 1947, n° 3, p. 231.

En brousse, nous avons pu préciser le moment d'apparition de la réaction thermique et le pourcentage de réfractaires; sur 376 chèvres infectées, 78, soit 20 %, n'ont pas réagi, et sur les 308 qui ont réagi la réaction a commencé entre la 48ᵉ et la 72ᵉ heure pour atteindre son maximum dans 63 % des cas entre la 72ᵉ et la 96ᵉ heure.

Nombre d'heures écoulées entre l'inoculation virulente et le moment d'enregistrement du maximum.

Nombre d'heures	Nombre de maxima	Pourcentage (chèvres réagissant)
48	10	3
80	43	14
72	67	21
84	93	31
96	36	12
108	26	8,9
120	17	6
132	12	4
144	0	0
156	2	0,1

Les maxima ont été enregistrés 58 fois le matin, 248 fois le soir; quand les maxima sont observés le soir, la température matinale est au plus inférieure de 1/2 degré au maxima. Les maxima sont souvent enregistrés au soir d'une journée où la température matinale des chèvres est au moins égale à 39°9 et supérieure à celle de la veille au soir. Le sang des chèvres infectées dont la température matinale était supérieure à celle de la veille au soir s'est toujours montré virulent.

Températures maxima

Température	Nombre de maxima	
	matin	soir
40°0 à 40°2	9	9
40°3 à 40°5	10	33
40°6 à 40°8	13	51
40°9 à 41°1	12	56
41°2 à 41°4	28	56
41°5 à 41°7	3	27
41°8 à 42°0	4	15
42°2 à 42°4	0	1
	58	248

Lésions. — De nombreuses autopsies pratiquées systématiquement après chaque saignée à blanc nous ont permis de voir que les lésions les plus fréquentes sont dans l'ordre décroissant, 72 à 90 heures après l'infection :

la dilatation de la vésicule biliaire,

la congestion et l'hypertrophie de la rate,

des foyers de congestion pulmonaire limités à un lobe;

des foyers de dégénérescence du foie.

Si on laisse évoluer l'infection, de nombreux sujets deviennent cachectiques et succombent après avoir eu une entérite diarrhéique qui commence 5 à 6 jours après l'infection, les lésions sont celles signalées ci-dessus avec en plus des lésions d'entérite; l'ulcération de la valvule iléo-cæcale n'a pas été rencontrée.

Au cours des passages successifs, la mortalité, quand on laisse l'affection évoluer normalement, n'a fait que croître, et en 1947 elle était de 95 % des animaux réagissant. Parmi ceux faisant des réactions atypiques, la mortalité fut aussi importante.

3. — Suite de l'inoculation de virus bovin chez la chèvre.

8 chèvres furent infectées avec du virus bovin, l'infection a déterminé l'élévation de la température de 5 chèvres sur 8, les maxima furent enregistrés entre le 4e et le 8e jour après celui de l'infection, la température redevint normale du 10e au 12e. Aucune chèvre n'a eu de diarrhée, aucune n'est morte, aucune n'a présenté l'évolution pulmonaire indiquée par D'Costa et Balwant Singh.

L'obligation que nous avions de faire de fréquentes tournées en brousse ne nous a pas permis de faire de passages en série, sur la chèvre, d'une souche pestique bovine.

4. — Étude des suites de l'inoculation de virus de passage chez le veau.

1° Infection par le sang virulent de chèvre seul;

2° Séro-infection avec le sang virulent;

3° Emploi du sang additionné de gel d'alumine;

4° Emploi de la pulpe de rate fraîche.

1° *Infection par le sang virulent de chèvre seul.* — 3 lots de 6 veaux furent infectés avec 2 cc. de sang de chèvre virulent citraté.

8 veaux témoins provenant du même lot que les précédents furent infectés avec 2 cc. de sang de veaux atteints de peste classique.

Les résultats sont consignés dans les tableaux 3, 4, 5. On peut, de leur examen, tirer les conclusions suivantes :

L'inoculation de 2 cc. de sang de chèvre, infectée avec du virus de

passage, prélevé à l'acmé de la température, détermine chez les veaux une réaction qui commence 2 à 4 jours après l'infection, qui dure 8 à 12 jours, et qui est caractérisée par une hyperthermie qui atteint son maximum entre le 3e et le 8e jour après l'infection (2° à 2°5). Chez quelques animaux, l'hyperthermie est accompagnée de larmoiement qui apparaît 3 à 5 jours après l'infection et dure 2 à 4 jours, tant que la température n'est pas redevenue normale.

Sur 18 veaux infectés, 3 sont morts après avoir fait une forte réaction; la seule réaction qui semblerait constante est la dilatation de la vésicule biliaire; aucun animal infecté n'a eu de lésions buccales, seul le n° 10 a eu la muqueuse buccale légèrement congestionnée le 3e jour, un seul a eu de la diarrhée : le veau n° 3 mort 10 jours après l'infection.

Contrôle de l'immunité acquise par les veaux infectés par le virus seul. — Les veaux furent infectés avec 2 cc. de sang virulent;

1 à 6, 15 jours après l'inoculation du virus de passage
7 à 12, 14 jours — — — —
20 à 25, 21 jours — — — —

Aucune des pertes enregistrées après l'infection par le virus bovin ne semble devoir être imputable à la peste bovine (absence d'évolution thermique et de lésions spécifiques).

L'infection expérimentale avec du virus bovin de veaux ayant reçu en injection sous-cutanée 2 cc. de sang de chèvre virulent (virus de passage) détermine chez quelques animaux seulement une légère hyperthermie, à aucun moment on n'observe de larmoiement, de lésions buccales, de diarrhée, comme en présentent les témoins infectés avec le même virus bovin.

2° *Séro-infection avec le sang virulent.* — 3 lots de 4 veaux furent infectés avec du virus de passage. Le premier reçut 1 cc. de sang virulent seul, le second 1 cc. de sang et 5 cc. de sérum antipestique, le troisième 1 cc. de sang et 10 cc. de sérum (injections sous-cutanées).

(30 cc. du sérum employé protégeaient les veaux de 100 kilogrammes contre l'infection expérimentale par le virus bovin.)

8 veaux temoins provenant de la même région furent infectés avec du virus bovin.

Les résultats confirment que, chez le veau, l'infection par le virus de passage seul détermine une réaction d'intensité et de durée variable et montre que l'injection de sérum antipestique actif, à la dose de 30 cc. pour 100 kilogrammes de poids vif, est sans influence sur le moment d'apparition et la durée de la réaction dont elle ne diminue que l'intensité, diminution qui semble proportionnelle à la dose.

Aucun animal séro-infecté n'a eu de larmoiement, aucun n'a eu de température supérieure à 41° alors qu'un des animaux ayant été infecté

avec le virus seul a eu du larmoiement, 3 sur 4 ont eu des températures supérieures à 41°.

Contrôle de l'immunité acquise par les veaux séro-infectés. — Les 12 veaux furent infectés 33 jours après l'infection ou la séro-infection, avec du virus bovin; aucun d'eux ne fut incommodé, deux veaux du premier lot (sans sérum) et un veau du troisième (10 cc. de sérum), eurent une légère hyperthermie du 6e au 9e jour après l'infection.

3° *Emploi du sang additionné de gel d'alumine.* — Nous n'avons observé aucune différence entre les réactions des animaux (chèvres ou veaux) ayant été infectés avec du sang pur ou ceux l'ayant été avec du sang additionné de gel d'alumine.

Le gel à pH 7,5 avait été additionné dans les proportions suivantes : 2,5 %, 5 %, 10 %.

4° *Emploi de la pulpe de rate fraîche.* — La pulpe broyée au Latapie est mise en suspension à 10 % dans du sérum physiologique.

3 séries de 4 veaux reçurent respectivement 0 gr. 50, 0 gr. 25, 0 gr. 10 de pulpe fraîche; tous les animaux des deux premières séries réagirent nettement, ceux n'ayant reçu que 0 gr. 10 ne firent pas de réaction ou des réactions douteuses.

5. — Essais de conservation du virus de passage par dessiccation.

1° Préparation. — Les rates de chèvres pèsent en moyenne 50 grammes, elles sont broyées aseptiquement au Latapie, la pulpe recueillie dans des boîtes de Pétri est étalée en couche très mince. La dessiccation est faite sous vide, soit dans un dessiccateur de Scheibler, soit dans un autoclave en présence de $CaCl^2$. Au début, nous portions les dessiccateurs en glacière; à l'usage, nous avons vu qu'il n'y avait aucun inconvénient à opérer à la température du laboratoire; la dessiccation avec une température ambiante de 25 à 30° est obtenue en 6 à 12 heures. Quand les pulpes sont sèches, on les broye très finement au mortier porphyre ou mieux au broyeur à billes de Blaisot. Avec une rate, on prépare 35 à 50 grammes de pulpe fraîche et 5 à 10 grammes de pulpe desséchée.

La pulpe pulvérisée est mise en ampoules-bouteilles qui sont scellées au feu quand le vide y a été fait; le contrôle du vide se fait depuis 1947 avec un tube cathodique monté sur le circuit d'aspiration.

N'ayant pas les produits nécessaires, nous n'avons pas pu effectuer la dessiccation en présence de phosphates tampons.

2° Durée de conservation.

a) *Sur glace* :

Des pulpes desséchées conservées dans le vide en bouteille thermos remplie de glace étaient encore virulentes 5 mois après leur préparation.

b) *A la température du laboratoire avec et sans gomme arabique :*

L'addition de gomme arabique permettant une meilleure conservation des produits virulents des viroses (maladie de Carré, fièvre aphteuse, peste porcine), nous avons ajouté aux pulpes de rate 10 % en poids de gomme arabique (solution à 40 % stérilisée par tyndallisation).

L'étalement, la dessiccation et surtout la pulvérisation se font plus facilement.

Les ampoules contenant les pulpes furent conservées à l'abri de la lumière dans une boîte métallique, mise dans un local où la température pendant toute la durée de l'expérience fut comprise entre 27 et 35° avec des écarts journaliers de 4 à 6°.

La pulpe ordinaire était encore virulente le 15e jour après le début de l'expérience, mais ne l'était plus le 24e.

La pulpe additionnée de gomme était encore virulente le 20e jour, elle l'était peut-être encore le 24e.

3° *Doses employées.*

Les pulpes desséchées pulvérisées sont mises en suspension dans du sérum physiologique (1 gramme de pulpe pour 500 cc.). La suspension obtenue fut employée, avec ou sans sérum, à la dose de 1 cc. par animal quel qu'en fût l'âge ou la taille, les réactions observées furent identiques à celles obtenues avec le sang virulent.

Pour éviter tout incident, à partir d'Octobre 1946, on employa 1 gramme de pulpe pour 1.000 cc., le volume de la dose injectée étant ainsi doublé.

6. — Observations pratiques.

1° Premiers essais. — Notre premier essai en brousse fut pratiqué en 1944 au cours d'une tournée dans la subdivision de Dogondutchi; de la pulpe de rate desséchée dans le vide, transportée en bouteille thermos froide, fut inoculée à des chèvres, elles réagirent normalement et leur sang servit à la séro-infection de 549 bovidés de toutes tailles (deux campements peuhl : zébus de race Berorodji — un village de sédentaires : zébus azaouak).

Le sérum antipestique actif contre l'infection expérimentale par le virus bovin à la dose de 30 cc. par 100 kilogrammes de poids vif fut employé à celle de 10 cc. par 100 kilogrammes avec un maximum de 25 cc. pour les gros animaux (350 à 450 kilogrammes).

Trois à huit jours après la séro-infection, presque tous les animaux réagirent : tristesse, larmoiement pendant 3 à 5 jours, un seul accident, un avortement.

Au cours de la tournée 4 passages sur chèvres furent faits et malgré des étapes de 55 et même de 45 kilomètres, les chèvres infectées ont

toujours présenté une nette hyperthermie 72 à 84 heures après l'infection.

Gougis à Zinder avec une souche venant de Niamey a fait en 1945 les observations suivantes :

a) *Essai de conservation du sang de chèvre en nature.* — Le sang de chèvre citraté (1 cc. de solution à 10 % pour 20 cc. de sang) conservé au frigidaire en bouteille capsulée est encore virulent 24 heures après la récolte. (440 séro-infections : 204 avec 5 cc. de sérum, 136 avec 10 cc.).

b) *Symptômes et lésions observés sur les chèvres.* — De façon constante, les chèvres saignées à blanc présentaient des lésions de congestion pulmonaire, intestinale, rénale, des lésions d'entérite aiguë. Il n'observa jamais de lésions de la valvule iléo-cæcale et une seule fois des lésions du palais.

Les réactions thermiques furent identiques à celles observées à Niamey.

c) *Symptômes et lésions chez les zébus.* — 1.104 séro-infections furent faites avec du sang citraté. 80 à 100 % des animaux réagirent. Deux animaux de deux ans moururent dans un effectif de 70; ils appartenaient à un lot de cinq animaux qui n'avaient reçu que 5 cc. de sérum.

Les résultats obtenus à Zinder furent identiques à ceux obtenus à Niamey. D'autres expériences faites à Konni, Tillabery, Fada, les confirmèrent. Dans ce dernier cercle, la séro-infection fut faite dans une zone à trypanosomiase et sur des métis taurins-zébus; aucun accident ne fut enregistré.

2° Suppression de la dilution du sang. — Au début de nos essais nous avons employé le sang frais citraté dilué dans son volume de sérum physiologique comme le préconisaient les vétérinaires anglais. L'emploi d'une solution citratée à 10 % sans chlorure de sodium et stérilisée au laboratoire s'est révélée plus pratique.

Pour éviter la souillure, le sang recueilli par ponction d'une carotide est reçu dans des bouteilles stérilisées contenant la solution citratée; ces bouteilles sont bouchées immédiatement avec un bouchon de liège percé par deux aiguilles, une de 40 × 20/10, une de 100 × 5/10, le talon de l'aiguille fine étant garni de coton cardé stérile. Pour remplir la seringue, on la fixe sur le talon de la grosse aiguille, on retourne le flacon, on aspire, l'air qui rentre dans la bouteille est filtré par le coton.

3° Suppression de l'emploi du sérum. — Au cours des tournées faites en 1945-46 dans le Niger-Ouest nous avons supprimé, d'abord pour les adultes, ensuite pour les jeunes, l'emploi du sérum antipestique conjointement avec le capri-pestique. Pour infecter les animaux, nous avons employé indifféremment le sang frais les émulsions de rate

fraîche en sérum physiologique, les pulpes desséchées; ces dernières de préférence, surtout en 1946-47 quand le laboratoire pu les fournir en quantité suffisante et que nous eûmes les boîtes à glace nécessaires à leur transport.

Les réactions furent quelquefois sévères mais nous n'eûmes jamais de pertes à enregistrer.

La réaction vaccinale étant très semblable aux symptômes de la peste classique (larmoiement, diarrhée), les Peuhls craignant la contagion de cette peste expérimentale amenèrent rapidement les animaux en très grand nombre dans les centres d'immunisation (11.000 pour le seul centre de Say; 23.000 dans le canton Birni N. Gaoure). Les animaux pour ces deux centres furent revus 4 à 10 jours après l'infection pour le contrôle des réactions.

4° Contrôle de l'immunité. — Les animaux vaccinés avec le virus de chèvre étaient marqués de façon particulière, ce qui a permis de faire des contrôles d'immunité un an après l'infection.

A Zinder, en 1946, 10 veaux furent pris dans des troupeaux vaccinés 6 mois auparavant et infectés avec du virus bovin :

1 succomba à une peste classique,

1 succomba de piroplasmose (hématurie),

8 présentèrent une poussée thermique et quelques lésions, aucun n'eut de diarrhée, aucun ne succomba.

179 bovins de la région de Fada, vaccinés en Mars 1946, furent infectés avec du virus bovin en Février 1947, aucune réaction n'a été observée. Quatre veaux infectés avec le même virus, comme témoins, furent atteints de peste classique.

5° Contagiosité du virus capri-pestique. — Kergentul signale, dans la région de Fada, en 1947, des cas de peste dans les troupeaux non vaccinés mis au contact d'animaux infectés avec le virus de chèvre. Peste naturelle? ou contagion? ; des infections à l'aide du virus, puis dans ces foyers permettront de résoudre le problème.

6° Vaccinations associées. — Nous avons pratiqué :

7.839 vaccinations antipéripneumoniques (vaccin culture Bennett),

9.525 vaccinations anticharbonneuses en même temps que l'injection avec le virus de passage, les réactions furent identiques à celles observées lorsque chacun des vaccins était employé seul.

7° Organisation du travail — Statistiques. — En 1944-45, la méthode fut surtout employée dans le Niger-Ouest; en 1946, Gougis l'employa dans le Niger-Est; fin 1946, début 1947, elle était généralisée dans tout le Niger.

Le laboratoire de Niamey fabrique les pulpes desséchées, il les stocke et ravitaille directement par camion ou courrier les postes du Niger-

Ouest. Le centre de Zinder reçoit par avion des lots importants qu'il stocke et répartit dans les centres secondaires, Gouré, Tanout, Maradi.

La méthode a été employée au cours de la cure salée, en zone nomade, dans le Nord de Tahoua et d'Agadès.

1944	549	vaccinations
1945	43.413	—
1946	129.642	—
1er semestre 1947	366.646	—

Ces chiffres se passent de commentaires.

8° Avantages et Inconvénients des deux procédés : Sang virulent, Virus desséché.

1° *Sang virulent.* — L'emploi en brousse du sang de chèvre virulent n'est pas sans inconvénients, même avec un personnel très bien entraîné, sachant parfaitement opérer et interpréter les courbes de température. Les *principaux* sont :

a) Au début de chaque tournée, il y a 4 ou 5 jours de perdus, on est obligé d'attendre que les chèvres infectées avec le virus sec, reçu du laboratoire, réagissent.

b) Un certain nombre de chèvres étant réfractaires, on est obligé d'en infecter plus qu'on en aura besoin et parmi celles qui réagissent, un certain nombre ne peuvent être saignées, car réagissant un jour de déplacement ou un jour où il n'y a pas d'animaux à vacciner, le rendement théorique de 300 à 400 vaccinations en moyenne par chèvre doit être, de ce fait, ramené à 200 par animal.

c) Une certaine quantité de sang est perdue chaque jour, soit que le nombre des animaux à immuniser ne corresponde pas au volume de sang recueilli, soit, comme il arrive souvent, que les carotides étant très fines, la saignée soit incomplète (impossibilité d'employer un trocart assez gros).

Les *avantages* du procédé sont les suivants :

a) Le matériel et les produits nécessaires sont très réduits (deux bouteilles, deux pinces, un trocart, du citrate de soude, un thermomètre).

b) Il convient pour les centres éloignés du laboratoire ou des centres de stockage ainsi que dans les régions où le service est démuni de moyens de transport, ce qui est actuellement le cas général.

2° *Virus desséché.* — L'emploi du virus desséché n'a que peu d'inconvénients. Les *principaux* sont :

a) Nécessité d'avoir des frigidaires fonctionnant bien dans les centres de stockage.

b) Nécessité d'avoir des centres de préparation bien équipés en matériel (dessiccateurs, pompes à vide) pouvant avoir le courant électrique toute la journée; nous n'avons pu fabriquer du virus sec à

Niamey que grâce à l'obligeance des directeurs du service de santé qui nous ont permis d'installer notre matériel à l'hôpital et nous ont prêté des dessiccateurs.

c) Nécessité d'employer du sérum physiologique stérile.

d) Les souches que nous avons employées venaient de Nigéria, il conviendrait que dans un laboratoire on essaye de faire des passages en série de virus bovin, afin d'obtenir un virus atténué d'origine A.O.F. L'obligation où nous étions de faire des tournées de brousse ne nous a pas permis de le réaliser.

Les *avantages* de la méthode sont nombreux :

a) On peut préparer au laboratoire un virus de valeur infectante connue que l'on peut contrôler, avant chaque expédition. La préparation se faisant une fois par mois, on diminue le nombre des passages, on conserve la virulence du virus plus longtemps.

b) Le virus se conservant au moins quinze jours, à des températures de 28 à 37° et les thermos conservant la glace cinq jours, le ravitaillement des postes d'immunisation n'est plus un problème, même en réduisant, pour plus de sécurité, le temps d'utilisation après la sortie de la boîte à glace, à 10 jours.

c) Le prix de revient de la dose de vaccin est pratiquement nul, une chèvre payée 150 francs permettant de préparer 2.000 à 2.500 doses compte tenu des pertes; avec le sang virulent on n'obtient au maximum que 450 doses et en employant le vaccin formolé aluminé, un veau ne fournit que 700 doses au maximum quand on récupère les pulpes.

Comme il est presque inutile d'employer du sérum antipestique, le prix de revient est encore diminué, car on n'a plus à abattre de veaux pour sa préparation.

d) les trois avantages communs à l'emploi du sang virulent et du virus sec sont :

1° La rapidité d'inoculation : 1cc. par animal; avec une équipe bien entraînée, chaque vaccinateur et son aide doit faire 300 à 350 injections dans une matinée.

2° La durée de l'immunité conférée : au moins un an.

3° La possibilité de pratiquer des vaccinations associées.

ESSAIS DE VACCINATION DES ZÉBUS CONTRE LA PESTE BOVINE

PAR

UN VIRUS ATTÉNUÉ PAR PASSAGE SUR CHÈVRE

par J. PAGOT, R. GOUGIS et P. HULIN

(Deuxième note)

Dans un premier mémoire nous avons donné les résultats d'ensemble obtenus avec le virus de chèvre dans la vaccination antipestique au Niger de 1944 à 1947; dans celui-ci nous exposerons des observations faites en brousse dans la région de Tahoua par GOUGIS, en insistant particulièrement sur quelques accidents observés, et sur le contrôle de l'immunité dans le cas d'infection naturelle et expérimentale.

I. — Nombre d'immunisations.

Du 1er octobre 1946 au 1er octobre 1947, dans la circonscription de Tahoua (subdivision nomade et sédentaire, subdivisions de Birni-Konni et de Madaoua), sur un cheptel visité de 476.702 bovins il a été pratiqué 3.083 séro-infections avec un virus bovin.

10.901 vaccinations avec un vaccin formolé aluminé.

136.217 immunisations avec du virus capri-pestique.

Au début, seule la séro-infection était employée, après quelques essais, tant sur des veaux que sur des adultes qui avaient montré qu'il n'y avait aucun inconvénient à employer le virus seul; la méthode fut généralisée dès la fin du premier trimestre 1947.

La répartition des populations ne permettant pas l'emploi du virus desséché, les animaux furent infectés avec du sang virulent de chèvre étendu de son volume d'une solution physiologique citratée à 5 %, la dose par animal étant de 2 cc.

II. — Réceptivité des chèvres.

Il n'y a guère plus de 5 % de chèvres réfractaires.

La race ne semble pas avoir un rôle très important; il semblerait que la race « Rousse de Maradi » (Sokoto des auteurs britanniques) fût

plus sensible que la race bigarrée Bouzou tachetée. Pratiquement on n'emploie que des animaux bigarrés, les autres étant conservés pour l'amélioration de la qualité des peaux.

Le sexe joue un rôle certain; les femelles sont plus réceptives que les mâles.

L'âge jusqu'à 15 mois est sans importance, nous n'avons pas expérimenté sur des animaux plus vieux (animaux ayant remplacé leurs pinces de lait).

Pour le travail au laboratoire ou en région sédentaire peuplée (étapes de 10 à 12 km tous les 2 ou 3 jours) on emploie des animaux de 6 à 8 mois; en zone sédentaire dispersée (étapes de 20 à 30 km fréquentes) on choisit des animaux plus robustes : 1 an; enfin pour le travail en équipe mobile en zone nomade (étapes de puits à puits de 50 à 70 km assez fréquentes) on a utilisé des animaux de 14 à 15 mois.

Les symptômes présentés par les chèvres infectées avec le virus de passage furent identiques à ceux signalés dans notre premier mémoire : hyperthermie (95 %), diarrhée (95 %) sont les deux principaux; l'entérite diarrhéique (50 %) apparaît le 5e ou 6e jour, elle entraîne la mort dans 90 % des cas. Les autres symptômes sont les suivants : poil piqué (40 %), abattement avec inappétence (30 %), larmoiement (28 %), localisation broncho-pulmonaire (15 à 20 %); le jetage qui s'observe lors de cette localisation sèche rapidement en formant des croûtes qui entraînent des lésions des lèvres qui gênent la préhension des aliments, la toux est sèche, quinteuse et fréquente.

III. — Réactions atypiques chez les chèvres.

Nous avons indiqué que la réaction typique est caractérisée par deux poussées thermiques, l'une débutant environ 72 heures après l'injection se terminant 4 à 5 jours après, l'autre moins forte commençant le 8e ou 9e jour et durant 3 à 4 jours.

Le vétérinaire africain M. Camara signale un cas où la température s'est maintenue entre 40°,3 et 41° pendant 12 jours; on peut encore, dans ce cas, voir un clocher à 41°,3 le 3e jour et un autre à 40°,7 le 9e jour. Le sang employé le 10e jour s'est montré normalement virulent.

On nous avait déjà signalé et nous l'avions déjà observé que lors du premier passage sur chèvre, à partir de virus desséché les réactions n'étaient pas aussi nettes qu'après l'infection par le sang virulent; une observation du vétérinaire C. Sekou, de Madaoua le confirme. Lors de l'infection d'un lot de 5 chèvres avec du virus desséché reçu de Niamey, un seul animal sur les 5 eut une température supérieure à 39°,6 le 5e jour; son sang inoculé à 5 nouvelles chèvres détermina chez elles une réaction typique de faible intensité, deux autres passages rendirent à la souche une virulence normale, la souche « réactivée » servit à faire

30 passages, au cours desquels les réactions observées furent tout à fait classiques.

IV. — Influence du nombre des passages sur la virulence.

A) **Pour la chèvre.** — Après 33 passages la virulence ne semblait pas avoir avoir été modifiée.

B) **Pour les veaux.** — Il semblerait que la virulence, pour le veau, au moins dans les limites dans lesquelles nous avons opéré, 1er au 33e passage, ne se modifie pas. Après 10 ou 12 passages il nous a été donné d'observer des réactions plus sévères que lors des premiers passages.

V. — Infection des veaux par le virus de passage.

A) Mortalité.

Dans la circonscription de Tahoua au cours du premier semestre 1947, la mortalité consécutive à l'infection par le virus caprin a été :

en zone sédentaire 0,25 % sur 43.932 infections.

en zone nomade animaux peuhls 0,80 % sur 49.646 infections.

en zone nomade Bouzous, Arabes, au cours de la cure salée (3e trimestre 1947), la mortalité a été très faible 0,10 %, ce chiffre étant un peu fort car dans les seuls troupeaux d'une tribu arabe qui n'avaient jamais été vaccinés ni mis au contact d'animaux pestiques il y eut 27 morts sur 2.500 infectés.

B) Réactions atypiques graves.

1re Observation, *village de Karkamall* (sédentaire Tahoua), vache race Azaouak de 4 ans dont le premier veau a 5 mois.

Symptômes : forte hyperthermie 41°,1 le matin, anorexie, parésie du train postérieur, voussure du dos, violente congestion de la conjonctive; larmoiement, jetage abondant muco-sanguinolent, polyurie avec écoulement vulvaire muco-sanguinolent après les mictions.

La réaction fut d'emblée très forte; arrêt sécrétion lactée; après 48 heures elle était alarmante; après quelques soins d'urgence d'ordre hygiénique et une injection de 20 cc. d'huile camphrée la température baissa (40°,5 le soir), l'état général s'améliora, en trois jours l'état normal était pratiquement revenu, la sécrétion lactée étant la moitié de la normale.

2e Observation, *Troupeau de zébus Bororodji de race pure* (Laiterie peuhle de l'Ap), *Tahoua.*

Les animaux furent infectés en hivernage, au mois d'août, 2 jours après leur arrivée à Tahoua au terme d'un voyage de 13 jours au cours

duquel ils avaient parcouru environ 300 km, ce qui les avaient fait passer d'une zone de climat soudanais à une zone de climat sahélien accusé.

7 vaches : 6 laitières et une, pleine de 4 mois, furent infectées avec 2 cc. d'un mélange parties égales de sang de chèvre virulent et de solution isotonique citratée.

5 veaux; 4 mâles de 10, 6, 4, 3 mois; 1 velle de 4 mois furent séro-infectés avec 2 cc. de mélange virulent et suivant la taille reçurent 10 ou 5 cc. de sérum antipestique actif à 30 cc. par 100 kilos de poids vif.

4 vaches de race Azawak et 176 veaux furent les premières infectées, les seconds séro-infectés avec le reste du mélange virulent comme témoins.

Tous les animaux infectés réagirent, mais les bororodji le firent plus violemment que les azawak; il y eut parmi les bororodji 4 morts, 2 vaches, 2 veaux.

Observations cliniques. — Nous sous-entendrons dans notre exposé les mots « après l'infection » : le « premier jour » désigne « le premier jour après l'infection ».

Veau n° 1 de 10 mois (2 cc. de mélange virulent, 10 cc. de sérum).
41°,7 le 3e jour, 41°,2 le 4e, 41°,8 le 5e, 41° le 6e;
le 2e jour après l'inoculation le poil est piqué;
le 3e jour, larmoiement, congestion de la conjonctive;
le 6e jour, l'état général s'améliore;
le 11e jour, on peut considérer l'animal comme guéri.

Veau n° 2 de 6 mois (2 cc. de mélange virulent, 10 cc. de sérum).
Réaction thermique nette mais de faible intensité, 40°,3 le 3e jour, 40°,7 le 5e jour; animal atteint de diarrhée consécutive à une indigestion de fourrage vert deux jours avant l'inoculation, la réaction générale est de faible intensité mais la diarrhée ne s'arrête que vers le 10e jour, elle est suivie de constipation; malgré des soins diététiques (lait en abondance) et médicaux (sulfate de soude, Pilocarpine); l'animal meurt le 14e jour.

Veau n° 3 de 4 mois (2 cc. de mélange virulent, 10 cc. de sérum).
Réaction thermique très irrégulière, 41° le 2e jour, 40°,3 le 3e jour; 39°,5 le 4e, nouvelle poussée les 5, 6, 7e jours, retour à une température normale le 10e jour.

Poil piqué le premier jour.
La réaction générale augmente en intensité du 2e au 4e jour, prostration totale ce jour-là.
Le 5e jour amélioration de l'état général, apparition de la diarrhée qui cède à des soins diététiques et médicaux (alimentation lactée exclusive donnée à la callebasse, la mère étant morte; suralimentation au mil bouilli, puis du son de mil).
Retour à la santé après une convalescence de trois semaines.

Veau n° 4 de 3 mois (2 cc. de mélange virulent, 5 cc. de sérum).
3 mois ne reçoit que 5 cc. de sérum.
Réaction thermique très nette, 40°,4 le 3e jour, 41°,2 le 5e, la température restant supérieure à 40°, même le matin, pendant 3 jours.

2e jour poil piqué.

5e jour apparition de la diarrhée profuse et fétide, amaigrissement rapide, asthénie, le 14e jour agonie et mort.

Velle de 2 mois (2 cc. de mélange virulent, 5 cc. de sérum). — Réaction thermique nette et très forte, 42°,2 le 3e jour, 41°,6 le 5e jour, rémittence les 8e et 9e jours.

2e jour : abattement.

3e jour : congestion de la muqueuse buccale, refus de têter le matin mais s'alimente normalement le soir, bien que la mère faisant une réaction vaccinale très forte ait une nette diminution de la sécrétion lactée.

4e jour : larmoiement, amélioration de l'état général. Selles blanches comme du lait caillé.

Du 4e au 8e jour, l'état général passe par des alternatives de mieux et de pire.

La diarrhée devient blanche et fétide, puis verte et moins fétide, puis après des journées où elle semble terminée, disparaît complètement le 14e jour.

Le 5e jour, jetage muqueux, blanchâtre, pas très abondant, devenant grisâtre, muco-purulent les jours suivants.

Le 15e jour, l'état général est normal, on peut considérer l'animal comme guéri.

Vaches. — Les mères des veaux 2 et 4 moururent respectivement 16 et 15 jours après l'infection par le virus de passage, après avoir présenté tous les symptômes de la peste classique.

La réaction des vaches fut nettement plus tardive que celle des veaux, leur réaction étant à la période d'état quand les veaux en étaient à la période terminale; leur sécrétion lactée ayant nettement diminué, les veaux se trouvèrent sous-alimentés à la période à laquelle ils auraient dû recevoir une alimentation substantielle.

Comment expliquer les réactions violentes et les pertes observées. Pour tous les animaux, il faut considérer d'abord le surmenage et le changement de milieu ; pour les veaux, la sous-alimentation. De plus, les zébus bororodji sont plus sensibles que les azawak au virus de chèvre, mais il est possible que les réactions violentes que nous avons observées étaient la somme d'une réaction du virus bovin succédant à celle du virus de chèvre. Cette hypothèse est rendue vraisemblable par le fait que la réaction chez les adultes fut observée plus tardivement que chez les veaux et que les symptômes observés chez ceux qui succombèrent étaient identiques à ceux de la peste classique.

VI. — Contrôle de l'immunité.

C) *Circonscription de Tahoua.* — Les observations suivantes furent faites dans des troupeaux contaminés naturellement par des animaux non vaccinés qui y avaient été introduits alors qu'ils étaient en incubation de peste bovine.

Dans 90 % des troupeaux, seuls les animaux non vaccinés introduits après la vaccination ont été atteints.

Dans 8 % des cas, des animaux précédemment immunisés ont réagi cliniquement (poil piqué, inappétence, larmoiement, parfois jetage, mais pas de diarrhée et guérison rapide en 5 à 6 jours.

Dans 2 % des troupeaux seulement, la maladie naturelle a atteint des animaux déjà immunisés en causant une faible mortalité.

Observations particulières. — Village de Gadarawa, sédentaires Tahoua :

84 animaux immunisés le 7 février 1947.

58 réagissent cliniquement.

26 réactions cliniques inapparentes (pas de prises de température); en septembre 1947, la peste est introduite par un animal de commerce.

41 malades, 10 morts, 31 guéris.

Aucun des morts n'avait, lors de la vaccination, fait de réaction clinique ; parmi les 31 guéris, 26 avaient réagi cliniquement, 5 ne l'avaient pas fait.

Peuhls, subdivision de Madaoua.

Dans 3 troupeaux, 85 °/₀ de l'effectif seulement est vacciné en avril 1947; la peste est introduite en septembre par des animaux provenant de Nigéria. 63 malades, 41 guéris, 22 morts, tous ces derniers n'ayant pas été vaccinés; tous les guéris, au contraire, l'avaient été en avril.

Cercle de Fada N'Gourma. — Nous avons signalé dans notre première note une épreuve de contrôle expérimental de l'immunité conférée par le virus caprin et portant sur 179 animaux. Une autre a été faite par le vétérinaire africain N. Sigue 6 mois après la vaccination sur 740 animaux des régions Nord du cercle.

Tous les animaux éprouvés firent une réaction générale nette mais fugace, nettement plus forte chez les animaux de 1 à 2 ans; les symptômes cliniques les plus fréquents furent le poil piqué, la congestion des muqueuses conjonctivales et nasales; il y eut 9 morts contrôlées et 24 déclarées par les propriétaires.

VII. — Contagiosité de l'infection par le virus caprin.

Une trentaine d'expériences faites à Tahoua sur des chèvres et des observations recueillies dans des troupeaux partiellement vaccinés n'ont jamais permis de mettre en évidence une contagion, dans les conditions naturelles d'animal à animal, de l'infection par le virus caprin.

VIII. — Conclusions.

Les observations relatées dans cette note ont été faites dans une région où les conditions climatiques étaient particulièrement sévères, et où le bétail a souvent à souffrir de la médiocre qualité du fourrage; elles confirment les conclusions de notre première note, on peut en retenir surtout que :

1° L'emploi du sérum conjointement au virus caprin s'est révélé inutile.

2° Que l'immunité acquise par les zébus après l'infection par le virus caprin leur permet de résister de façon satisfaisante à l'infection par le virus bovin dans les conditions naturelles et expérimentales six mois à un an après l'immunisation active.

3° Quelques animaux ne réagissent pas à l'infection par le virus

caprin et restent sensibles, dans les conditions naturelles, à une infection par le virus bovin. Le mécanisme de cette « non-réactivité » vis-à-vis du virus caprin reste à déterminer ; ces animaux ont peut-être une très légère immunité antipestique qui leur permet de neutraliser le virus caprin mais ne leur permet pas de résister à l'infection par le virus bovin (animaux vaccinés les années précédentes avec un vaccin formolé). La solution de ce problème serait très utile, car ces « réfractaires » sont peut-être à l'origine des foyers qui apparaissent dans les troupeaux non vaccinés mis au contact de troupeaux récemment vaccinés avec le virus caprin, comme nous l'avons signalé dans notre première note.

4° La méthode a été employée avec succès en zone nomade au cours de la cure salée 1947, les chèvres inoculées étant transportées d'un puits à l'autre avec des étapes de 50 à 60 kilomètres, c'est-à-dire dans les conditions de travail les plus difficiles que l'on puisse connaître en A.O.F. Le nombre des immunisations qui furent pratiquées au cours de la cure salée (plus de 30.000) montre que cette méthode, même avec ses réactions violentes, a été très bien acceptée des nomades Peuhls, Arabes, Touareg, Bouzous, qui sont en général très réservés et n'ont que peu confiance dans les innovations des Blancs.

TRAITEMENT DE LA MALADIE DU SOMMEIL DU BÉTAIL AU DIMIDIUM BROMIDE

par le Docteur M. BLOMMAERT

Sur demande de M. le Directeur de la Compagnie des Grands Élevages congolais à Biano, nous avons essayé le Dimidium Bromide contre la maladie du sommeil du bétail. Ces essais ont débuté le 19 Mai 1947 pour prendre fin le 24 Février 1948.

Des observations individuelles ont été faites sur 20 bêtes et sur 91 autres il fut procédé à des traitements en masse.

I. Essais individuels.

Les 20 premières bêtes trouvées trypanosées furent concentrées en un endroit indemne de glossines, marquées d'un numéro d'ordre et soumises à des examens cliniques et microscopiques.

1° Symptômes et diagnostics.

Nous avons trouvé :

a) 3 bêtes infectées de Tryp. Congolense et Vivax, 8 de Tryp. Congolense seul et 9 de Tryp. Vivax seul.

b) 6 bêtes dont l'état général était mauvais, 2 dont l'état était plus ou moins bons et 12 en bon état général.

c) Quant aux ganglions, 4 bêtes les avaient fortement et 6 légèrement gonflés, 10 bêtes les avaient normaux.

La symptomatologie démontre donc que les bêtes sont dans des stades différents de la maladie.

2° Technique.

a) Nous avons employé 13 fois le produit May and Baker (formule non mentionnée) et 9 fois celui de Burrougs Wellcome (formule : 2 : 7 Diamino-9-Phényl-10 Méthyl Phénantridinium Bromide).

b) La concentration varie entre 0,5 et 3 %.

c) Nous avons fait 21 injections intraveineuses dans la jugulaire sur l'animal couché, une injection sous la peau, dans le fanon.

d) Pour 17 cas la dose était de 1 mgr. par kilo de poids vif et pour 50 cas de 2 mgr. par kilo de poids vif.

e) Nous avons fait 10 à 22 examens de contrôle pour chaque sujet. Le premier a eu lieu 24 à 48 heures après l'injection, les autres à une fréquence hebdomadaire.

f) Tenant compte qu'une verminose, tout en affaiblissant la résistance naturelle, peut influencer la convalescence d'une autre maladie et que les

symptômes de la verminose peuvent être confondus avec ceux de la trypanosomiase, nous avons traité à l'antivermineux chaque sujet atteint de cette maladie.

3° Discussion.

a) *Marque du produit* : Nous ne voyons pas de différence importante entre l'activité des deux produits, les deux ont donné une rechute à la dose de 1 mgr. par kilo de poids vif.

b) *Concentration* : Les différentes concentrations employées n'ont donné aucun inconvénient. Il serait impossible de préconiser l'une ou l'autre. Personnellement nous avons adopté la concentration de 1 % pour des raisons techniques.

c) *Mode d'emploi* : L'injection intraveineuse dans la jugulaire sur l'animal couché a donné des bons résultats. L'injection sous-cutanée dans le fanon a donné une forte réaction locale. Il s'est produit un gonflement de la grosseur d'une tête humaine, qui a persisté 2 mois. Le gonflement s'est résorbé lentement sans suppuration (application hebdomadaire d'onguent mercuriel). A l'heure actuelle il persiste une sclérose. La bête malade n'a plus récidivé et se trouve en bon état de santé.

d) *Dose* : A la dose de 1 mgr. par kilo de poids vif nous avons constaté 2 rechutes (les N°s 9 et 17) sur 17 cas.

Le N° 9 était déjà récidiviste au premier examen, il fut traité antérieurement à l'émétique. Après une dose de Dimidium Bromide un peu supérieure à 1 mgr. par kilo de poids vif, il a récidivé une deuxième fois 74 jours après le traitement. Après la deuxième injection à dose double, nous n'avons plus trouvé de trypanosomes, la bête est en bon état général actuellement.

Le N° 17 a montré des trypanosomes vivax au premier examen des tryp. congolense 37 jours après le traitement. Il est probable que déjà au premier examen la bête était atteinte d'une infection mixte à Congolense et à Vivax, mais que les Tryp. congolense sont passés inaperçus ou ne se trouvaient pas dans le sang périphérique lors du premier examen. Comme tout le bétail traité a pâturé dans des endroits où jamais la trypanosomiase n'a été constatée, il est improbable qu'il y ait eu une infection après le premier traitement. Le bœuf a été traité une deuxième fois à dose double. Nous n'avons plus trouvé de trypanosomes après le traitement, et la bête est en bon état. A partir de ce jour chaque bête a été traitée à la dose de 2 mgr. par kilo de poids vif.

e) *Examen de contrôle* : Il n'a plus jamais été trouvé un seul trypanosome pour 16 bêtes traitées. Hormis les deux rechutes mentionnées ci-dessus, nous avons encore trouvé dans deux cas des trypanosomes 24 à 48 heures après le traitement.

Notamment : le N° 15 un Tryp. indéterminable (autolyse?)
le N° 20 un Tryp. vivax.

Après 48 heures et jusqu'à présent, il n'a plus été possible de trouver de trypanosomes chez ces deux bœufs.

Nous avons encore pu constater le même phénomène dans deux autres cas non mentionnés dans les essais individuels.

Il faut en conclure que probablement le médicament agit lentement et que trouver des trypanosomes 48 heures après l'injection ne veut pas dire qu'il s'agit d'un échec. Il serait intéressant de savoir combien de temps le médicament reste dans l'organisme. Pour cette raison, nous avons autopsié un bouvillon de 2 ans fortement anémié par la verminose 40 heures après l'injection. A l'œil nu nous n'avons trouvé aucune trace du médicament.

Les tissus conjonctifs n'avaient pas la couleur du médicament, l'urine avait l'aspect normal, le cœur, le foie, la rate et les reins ne présentaient rien que de l'anémie sans aucun changement pathologique qui pourrait être imputé au Dimidium Bromide.

f) *Réactions générales* : Aucune réaction générale grave due à l'injection n'a été constatée, si ce n'est dans un cas en dehors des essais.

Une vache de 8 ans atteinte de trypanosomiase aiguë à congolense (décubitus, pouls rapide, respiration accélérée) a reçu 2 mgr. par kilo de poids vif à 1 % dans la jugulaire. Elle a succombé quelques instants après l'injection. Nous en concluons qu'en pareil cas, il serait peut être utile d'injecter en un point plus éloigné du cœur afin que le mélange avec le sang se fasse plus lentement : par exemple dans une veine de l'oreille.

g) *Convalescence* : Nous constatons que le bétail mis dans une bonne pâture après un traitement au Dimidium Bromide reprend rapidement.

h) *Mortalité* : Il y a eu une mortalité 16 jours après le traitement. Il s'agissait d'un bœuf de trait en cachexie par la verminose (N° 13). Il a subi trois examens de contrôle avant sa mort, tous les trois étaient négatifs.

II. — Traitements en masse.

En saison sèche 1947, suite à une pénurie de pâturages, plusieurs troupeaux de bœufs et de bouvillons ont dû aller pâturer dans des endroits où l'on trouve parfois des glossines.

91 bêtes trouvées atteintes de trypanosomiase ont été soumises à un traitement au Dimidium Bromide : May and Baker, 2 milligrammes par kilo de poids vif 1 °/₀ I.V. à partir d'Octobre 1947.

40 ont été traitées en Octobre, 18 en Novembre, 15 en Décembre 1947 et 18 en Janvier 1948.

Un infirmier microscopiste indigène a fait des examens de contrôle en Novembre et Décembre 1947 ainsi qu'en Janvier 1948.

Un examen a été fait par l'auteur en Février 1948.

Pour des raisons expérimentales, 10 bêtes ont reçu une dose de Dimidium Bromide de 2,5 à 3 milligrammes par kilo de poids vif.

DISCUSSION.

a) *Réactions* : A la dose de 2 milligrammes par kilo de poids vif, nous n'avons pas remarqué de réactions immédiates ni tardives.

A la dose de 3 milligrammes par kilo de poids vif, une bête en bon état général a fait un choc passager : mouvements désordonnés de la tête et des membres, respiration lente et pénible, pouls rapide. Cela n'a guère duré plus d'une minute, la bête s'est relevée et peu après paraissait normale.

Les autres bêtes injectées à raison de 2,5 à 3 milligrammes par kilo de poids vif ont parfaitement supporté la dose.

b) *Photosensibilité* : La plupart des bêtes traitées ont un derme fortement pigmenté. Un seul bouvillon, à la robe Hereford, a fait une photodermatite peu grave. La dermatite s'est localisée exclusivement aux parties non pigmentées de la peau. L'animal n'en a apparemment pas souffert beaucoup. En dehors de ce cas, nous n'avons pu constater de la photodermatite chez aucune bête ayant un derme non pigmenté. Remarquons que nous avons constaté de la photodermatite sur un bouvillon d'un autre troupeau n'ayant pas été traité au Dimidium Bromide.

c) *Rechutes* : Lors du contrôle, nous avons constaté 3 cas de *Tryp. congolense*, aucun de *vivax*. C'étaient des bêtes traitées entre le 15 Octobre et le 20 Décembre 1947. Il est évidemment impossible d'affirmer s'il s'agit de véritables rechutes ou de réinfections, car le bétail traité a pâturé dans des endroits où l'infection n'est pas exclue 100 %.

d) *Convalescence* : Comme dans les essais individuels, nous avons pu constater une rapide amélioration de l'état général.

e) *Mortalité* : Aucune mortalité due à la maladie du sommeil n'est survenue.

III. — Résumé.

1° Le Dimidium Bromide injecté à la dose de 2 milligrammes par kilo de poids vif donne des résultats plus sûrs qu'à 1 milligramme. Il peut être dangereux à 3 milligrammes par kilo de poids vif.

2° Chez des bêtes gravement malades, il faut user de beaucoup de précautions.

3° Un examen positif 48 heures après le traitement ne veut pas dire nécessairement qu'il s'agisse d'un échec.

4° Les rechutes sont peu fréquentes. Il est à remarquer que parmi les 5 rechutes constatées par l'auteur, il ne s'agit que de *Tryp. congolense*. Le médicament semble donc plus actif contre les *Tryp. vivax*.

5° La convalescence est rapide.

6° Les réactions de photosensibilité sont possibles.

7° L'injection sous-cutanée donne une forte réaction locale.

IV. — Conclusion.

Les essais relatés ci-dessus permettent d'affirmer que le Dimidium Bromide constitue incontestablement un enrichissement très intéressant de la thérapeutique de la maladie du sommeil du bétail.

Il a les avantages suivants :

1° il ne faut qu'une seule intervention;

2° peu de réactions ou de suites désagréables sont à craindre;

3° les rechutes sont peu fréquentes;

4° la convalescence est rapide.

OBSERVATIONS — MENUS FAITS

CICATRISATION IMPARFAITE DE L'OURAQUE CHEZ UNE CHAMELLE

par le **Vétérinaire-Lieutenant A. BOUÉ**

Il s'agit d'une chamelle de 7 ans, ähmar foncé, de race commune, sacrifiée à l'abattoir de Colomb-Béchar le 8 février 1947.

Lors de l'éviscération, on remarque au pôle antérieur de la vessie un kystoïde du diamètre d'une pièce de 50 centimes. L'enveloppe est constituée d'une membrane transparente, à l'intérieur un liquide légèrement citrin. Aucune communication avec la vessie. La vessie excisée, on voit à son pôle antérieur un petit infundibulum à l'endroit normal de la cicatrisation de l'ouraque. La sonde engagée fait apparaître la membrane de séparation.

La cicatrisation de l'ouraque ne s'étant pas opérée complètement, il y eut infiltration urinaire sous la calotte séreuse du cul-de-sac antérieur de la vessie.

LA MASSE SANGUINE CHEZ LE CHAMEAU

par le **Vétérinaire-Lieutenant A. BOUÉ**

Le poids du sang recueilli par la saignée (jugulation à la base de l'encolure) comparé au poids du corps est de 1/22 à 1/24 chez l'animal jeune et de 1/28 à 1/30 chez l'animal âgé. C'est ainsi que pour un dromadaire de 5 ans pesant 370 kilos, après 48 heures de jeûne s'entend, on obtient 15 kg. 500 de sang; alors que pour un animal ayant le même état d'embonpoint, pesant 400 kilos, également à jeun mais âgé de 20 ans, on n'obtient seulement que 14 kilos. La masse sanguine diminue donc avec l'âge: GOLTZ déjà avait fait la même constatation chez le bœuf. La masse sanguine est évidemment légèrement supérieure à celle obtenue par la saignée.

Les animaux en excellent état ont relativement à leur poids total une masse sanguine plus faible. Chez l'animal gras, pourvu d'une belle bosse, le rapport : sang/poids corporel est de 1/30 à 1/32.

Comparativement au bœuf, le dromadaire a une masse sanguine plus faible, aussi son myocarde est-il moins développé généralement.

Malgré les nombreuses saignées observées, il ne nous a jamais été donné de vérifier le poids de 23 kg. 5 mentionné par VALLON pour la masse sanguine. Le maximum que nous ayons enregistré était de 19 kg. 500.

LA RÉSISTANCE DES HÉMATIES A L'HÉMOLYSE CHEZ LE CHAMEAU

par le **Vétérinaire-Lieutenant A. BOUÉ**

Le test de la résistance des hématies à l'hémolyse est donné par une solution de NaCl isotonique à 9/1000. On prépare une série de solutions à titre décroissant :

1er tube :	XVIII gouttes	de solution de NaCl	et 0 goutte	d'eau.
2e tube :	XVII »	»	» I »	distillée.
3e tube :	XVI »	»	» II gouttes	»

etc.

Le titre du tube où l'hémolyse commence, donne la résistance minima; le titre du tube où l'hémolyse est complète, donne la résistance maxima.

Chez le dromadaire nord-africain, nos résultats sont les suivants :

résistance minima : 0,55 — 0,60.
résistance maxima : 0,37 — 0,40.

LA FIÈVRE APHTEUSE AU NIGER

par **J. PAGOT**

En Décembre 1945, la fièvre aphteuse, maladie qui n'avait pas été rencontrée au Niger depuis une quinzaine d'années, fut trouvée à Gaya dans un troupeau venant du Niger-Ouest et destiné au ravitaillement du Dahomey. Une enquête permit, en suivant l'itinéraire emprunté par ce troupeau, de trouver quelques petits foyers le long du fleuve, dans les cercles de Dosso, Niamey, Tillabery, sans pouvoir cependant trouver le foyer d'éclosion.

Tous les troupeaux transhumant à cette époque sur les bords du fleuve, le nombre des foyers augmenta rapidement, et on pouvait, au début de Février 1946, considérer que tout le Niger-Ouest était contaminé; le nombre des foyers diminua pendant l'hivernage, l'épizootie se réveilla en Octobre dans la région de Tillabery.

En Février 1946, nous avons envoyé par avion au Laboratoire national de Recherches vétérinaires d'Alfort :

1° Des lambeaux d'aphtes et de la lymphe prélevés sur des bovins et conservés en eau chloroformée.

2° De la lymphe et des lambeaux d'aphtes primaires et secondaires desséchés, prélevés sur des cobayes (1er passage).

Le Laboratoire trouva que le virus nigérien était du type *c*. (Des bœufs guéris de fièvre aphteuse, type *o* et type *a* furent trouvés sensibles au virus nigérien ; il fut identifié aussi sur cobaye par comparaison avec les virus de collection du Laboratoire (résultats communiqués par M. J. P. THIERRY, Directeur du Laboratoire national de Recherches vétérinaires.)

Les lésions de la maladie naturelle étaient en tous points comparables à celles observées en France, tant par l'étendue et le volume des aphtes que par leurs localisations : gencives, langue, pieds, mamelles.

On peut grossièrement chiffrer le nombre des cas à 20.000. La mortalité fut faible, 5 pour 1.000 environ, et n'affecta que les jeunes.

QUELQUES REMARQUES A PROPOS D'UNE NOTE ANTÉRIEURE SUR L'ACANTHOCÉPHALE, PRÉSUMÉ NOUVEAU, D'UNE PANTHÈRE NOIRE

par C. TOUMANOFF

Dans une note antérieure (1), j'ai décrit ici même, sous le nom d'*Oncicola malayana*, une espèce d'Acanthocéphale du genre *Oncicola* qui provenait d'une panthère de la Malaisie ayant séjourné pendant plusieurs années dans le Jardin zoologique de Saïgon.

Dans cette communication, j'ai conclu qu'il s'agissait, dans ce cas, d'une nouvelle espèce de ce genre qui n'avait été jusqu'alors jamais constaté en Extrême-Orient.

Je me suis reféré dans mon travail à une excellente monographie de WITENBERG (2) que j'ai consultée à l'époque, sous forme d'une copie dactylographiée, du reste incomplète.

Depuis mon retour d'Indochine, j'ai pu consulter cette monographie dans l'original et voir aussi le travail de MAYER sur les Acanthocéphales conservés dans le Muséum d'Histoire naturelle de Berlin (1931) (3).

(1) *Revue d'Élevage et de la Méd. Vétér. des Pays trop.*, t. I. (nouvelle série), n° 3, Juil.-Sept. 1947.
(2) Livro Jubilar do Prof. L. Travassos, Rio de Janeiro. Brazil 1938.
(3) *Zool. Jahrb.* Band 52 S. 53-108, 1931.

J'ai pu me rendre compte que, contrairement à ce que j'ai pensé, plusieurs espèces du genre *Oncicola* ont été déjà observées chez les Félidés des îles de la Sonde.

Les espèces décrites ont été : *Oncicola gigas* Mayer 1931 et *Oncicola bursala* Mayer 1931; la première de ces espèces a été découverte chez la panthère noire et la seconde chez *Felis moormensis* Hodgs.

L'espèce *Oncicola gigas*, décrite très sommairement par Mayer en 1931, a été de nouveau décrite par Witenberg. Les auteurs n'ont décrit que des femelles, seules conservées au Muséum de Berlin. *Le mâle de celle espèce est reslé jusqu'ici inconnu.*

Personnellement, comme je l'avais déjà indiqué dans ma note précédente, j'ai pu étudier trois mâles de l'Acanthocéphale que j'ai désigné sous le nom d'*Oncicola malayana*. Je n'avais en ma possession qu'une seule femelle dont le corps était contracté et recourbé. La structure de cette femelle n'a pas ainsi pu être étudiée et je me suis contenté de donner son dessin dans ma publication antérieure. D'après la taille, elle se rapprochait de l'*Oncicola gigas* Mayer.

La taille des mâles du ver désigné sous le nom de *O. malayana* correspondait également à celle de *O. gigas*. Ces mâles sont plus grands que ceux d'*Oncicola bursala* qui ne mesurent que de 5 à 6,5 millimètres (Witenberg). L'extrémité postérieure du corps de notre Acanthocéphale n'avait, d'autre part, pas le même aspect que celle de l'espèce *bursala*. Il semble bien ainsi que notre ver ne peut être assimilé à cette espèce.

Je pense donc qu'*O. malayana* pourrait tomber en synonymie avec *O. gigas* qui a été trouvé chez le même hôte.

On note cependant que les crochets du proboscis chez la femelle de *O. gigas*, tels qu'ils ont été décrits par Witenberg, sont différents de ceux de notre Acanthocéphale. En effet, le crochet 5 de la femelle de *O. gigas* a une forme conique (1), celui du mâle de la forme que nous avons désignée sous le nom de *malayana*, a nettement la forme d'un ongle.

Deux possibilités peuvent être envisagées :

1° que les mâles d'Acanthocéphale que j'ai observés chez *Felis melas* et décrits sous le nom d'*O. malayana*, sont ceux de *O. gigas jusqu'alors non décrits*. On devrait, dans ce cas, admettre que la forme des crochets du proboscis peut être différente dans les deux sexes.

2° que dans notre cas, il s'agissait bien d'une espèce nouvelle d'Acanthocéphale.

Je me garde, pour le moment, de faire à ce sujet une conclusion définitive. L'étude d'un matériel nouveau pouvant seule apporter la solution à cette question.

(1) Comp. fig. 19 (*in* Witenberg) et notre fig. 3.

ANALYSES — EXTRAITS

Trypanosomiases.

1447. BARNETT (S. F.). — **Trypanosomiase bovine au Kenya, avec référence spéciale concernant le traitement par le composé Phenanthridinium 897.** — *Vét. Record* = 59, 459.

Les principaux trypanosomes pathogènes, au Kenya, sont, chez les les bovins : *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma vivax*. On les trouve en général ensemble dans les zones à glossines; les cas cliniques sont plus souvent dus à *Trypanosoma congolense* qu'à *Trypanosoma vivax*. Alors qu'en Ouganda, on considère *Trypanosoma vivax* comme peu pathogène pour les bovins (Richardson 1946, Monley 1946), il peut être aussi pathogène que *Trypanosoma congolense*, au Kenya. Les deux espèces peuvent causer une maladie aiguë (Hudson 1944) et une infection mixte peut amener rapidement la mort. Les deux espèces sont rencontrées dans des formes subaiguës et chroniques. La plupart des cas de prémunition sont dus à *Trypanosoma vivax*.

Les autres espèces rencontrées sont *Trypanosoma brucei* et *Trypanosoma theileri*; elles ont une importance économique limitée. *Trypanosoma brucei*, quand on le transmet par injection de sang, ne cause pas de symptômes, mais dans les cas naturels et dans la zone côtière on peut observer des cas cliniques suivis de mort. L'auteur pense que, dans ces cas, interviennent à la fois les réinfestations et l'action adverse du milieu. Quant à *Trypanosoma theileri*, ainsi que l'ont indiqué divers auteurs, il peut être exceptionnellement pathogène chez les animaux débilités, notamment par une autre maladie.

Le fait que *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* réagissent de façon similaire aux divers agents thérapeutiques utilisés jusqu'à présent rend plus facile l'action qu'on peut mener contre eux, puisqu'il n'est pas nécessaire d'établir un traitement spécifique.

Les essais de l'auteur permettent de comparer l'effet du traitement au laboratoire ou au contraire dans les conditions de la pratique.

Dans les conditions « de brousse », un agent trypanocide doit remplir les conditions suivantes : 1° faible quantité, de préférence en solution stérile, pour pouvoir être facilement transféré et utilisé par les aides indigènes; 2° non irritant, et pouvant être utilisé en injections sous-cutanées, pour lesquelles la stérilité des instruments, toujours difficile à réaliser, a moins d'importance que dans les injections intramusculaires ou intraveineuses; 3° action prolongée, ce qui est plus important qu'une action rapide; la saison humide, à son début, est celle où sévit surtout la maladie; si le médicament protège pendant 4 à 6 semaines,

il évite beaucoup des infections qui se produisent autour de la zone à glossines ou, dans celle-ci, chez les animaux qui y viennent temporairement; 4° bon marché, ce qui est essentiel pour l'action dans les troupeaux indigènes.

Les composés du phenanthridinium répondent à ces desiderata en ce qui concerne la dose unique et la durée de l'activité protectrice, mais leur action irritante et leur faible solubilité sont des inconvénients; si ces derniers étaient vaincus, il faudrait cependant avoir recours à deux ou plusieurs produits de composition chimique différente. En effet, un produit utilisé seul n'est jamais 100 % actif, et il est nécessaire de recourir, pour le traitement des rechutes, à un autre produit. Le Surfen C, très actif en une seule injection, pourrait être retenu, surtout si sa toxicité pouvait être diminuée. Quant aux dérivés antimoniaux, ils sont encore très utiles, mais la nécessité de recourir à de multiples injections est une gêne.

Les essais de l'auteur avec le composé phenantridinium 897 montrent que le pouvoir curatif d'une seule dose de 2 milligrammes par kilog. est supérieur à celui du traitement complet par un dérivé de l'antimoine (Stibophène). Les bovins placés dans de bonnes conditions guérissent dans la proportion de 75 %; si les conditions de milieu sont mauvaises, la proportion tombe à 55 °/₀. Il semble y avoir, après traitement, une certaine résistance au produit, car des rechutes après traitement résistent dans la proportion de 50 °/₀ à une nouvelle injection de la même dose de produit.

Dans une autre série de traitements, l'auteur a pu voir qu'une seule dose guérit apparemment les zébus dans la proportion de 79 °/₀ et les protège pour au moins trois semaines, alors qu'une seule injection de dérivé de l'antimoine ne réduit pas ou ne prévient pas l'infection pour une aussi longue période.

Le produit 897 paraît plus actif en injection intramusculaire.

Au cours des essais de traitement, il a été observé que l'usage des préparations de sang fraîches ne donne de résultats positifs que dans 50 °/₀ des cas infectés, et permet la détermination de l'espèce dans 60 °/₀.

Dans une enzootie due à *Trypanosoma congolense*, il semble bien que la transmission était réalisée par *Stomoxys sp.*; la maladie était typiquement aiguë.

1947 Stewart (G. L.). — **La toxicité du Phenanthridinium 1553 pour le bétail en Gold Coast.** *Vet. Record*, **59**, 462.

Les symptômes d'intoxication apparaissent en Mai 1947 sur des taureaux (producteurs de sérum) traités préventivement en Mars et Avril; la mortalité fut importante. Auparavant, avec la même dose (2 milligrammes par kilog.), il n'y avait pas eu d'accidents. Il semble

que ceux-ci sont en relation avec l'alimentation sèche et insuffisante. Les symptômes sont les suivants : constipation, puis jetage muqueux, écoulement oculaire, stomatite, photosensibilisation; l'incubation est de 6 à 9 semaines. A l'autopsie : amaigrissement, ictère, inflammation de la muqueuse digestive, hémorragies du cœur, foie gros et friable.

D'autre part, en saison très humide, le traitement pourrait provoquer des lésions cutanées.

Préventivement, il y aurait lieu de ramener la dose à 1 milligramme par kilog. de poids vif et de ne pas traiter en saison sèche.

1946 FULTON (G. D.) et LOURIE (E. M.). — **L'immunité de la souris guérie des infections à trypanosomes**. — *Ann. trop. Medec. and Parasit*, **40**, 1.

Chez les souris guéries après traitement chimiothérapique d'infections à *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma rhodesiense*, il semble y avoir immunité homologue dans presque tous les cas. Une immunité absolue peut être observée après 26 semaines *(Trypanosoma rhodesiense)* ou 20 semaines *(Trypanosoma congolense)*, ce qui s'oppose à d'autres observations, mais s'expliquerait par la stabilité variable de la composition antigénique de certaines souches.

1946. BARNETT (S. F.). — **Le composé phénanthridinium 1553 dans le traitement de l'infection à** *Tr. congolense* **chez le bétail de race**. *Vet. Record*, **58**, 325.

Chez des métis zébu-race européenne, la dose minima curative, donnée par la voie intramusculaire, est de 1 milligr. 25. La solution à 2 % injectée dans la veine cause un engorgement persistant et une thrombose. Au niveau de l'injection intramusculaire, il se produit du gonflement et de la sensibilité persistante ; l'injection sous-cutanée cause de l'œdème avec chute de poils.

1942. MALBRANT (R.). — **Gibier, tsé-tsés et trypanosomiases.** *Rev. des Soc. Médic., Pharmaceutiques et Vétérinaires de l'Afrique française libre*. Oct., p. 73.

L'auteur fait justice du préjugé suivant lequel l'existence de la mouche tsé-tsé est étroitement liée à celle du gros gibier sauvage.

Si cette croyance est partiellement justifiée en ce qui concerne le groupe des Glossines Morsitans, insectes à mœurs xérophiles et migratrices, il existe par contre de très nombreuses tsé-tsés (groupes Palpalis

et Tachinoïdes) qui, en raison de leur mode d'habitat, s'affranchissent à peu près complètement de la présence des grands ongulés sauvages.

En fait, les campagnes d'extermination du gibier, entreprises dans les colonies africaines britanniques, n'ont le plus souvent abouti qu'à orienter les Glossines vers d'autres espèces nourricières (homme et animaux domestiques) auxquelles elles finissent par s'adapter. Le résultat obtenu est à l'opposé du but poursuivi.

Quant au rôle du gibier comme réservoir de trypanosomes humains, il est loin d'avoir été démontré. Les grands animaux sauvages hébergent exceptionnellement le Trypanosome gambiense.

Pour ce qui est du Trypanosome rhodesiense, sa similitude morphologique étroite avec Tr. brucei rend quasi impossible toute enquête sur la responsabilité du gibier.

Ici encore, il apparaît que l'homme joue le rôle essentiel de vecteur, et que la destruction systématique du gros gibier n'aurait que des effets négligeables sur l'épidémiologie de la trypanosomiase humaine.

1947. Du Toit (R.) et Kluge (E. B.). — **Le problème des tsé-tsés en Afrique du Sud**, *Veter. Record*, **59**, 569.

La sensibilité de *Glossina pallidipes* au D. D. T. ayant été démontrée, ainsi que la persistance de l'activité du produit sur les herbes sèches et les buissons aspergés, on a essayé une destruction massive dans une zone du Zoulouland où *Gl. pallidipes* est à peu près la seule espèce représentée. On eut recours au procédé utilisé pour les moustiques, par avion. La destruction n'a pas été totale, mais la proportion des mouches ayant résisté est si faible qu'on peut espérer que la mortalité naturelle pourra amener une élimination totale.

1943. Malbrant (R.), Ceccaldi (J.), Guilhaumou (F.) et Grosperrin (R.). — **Brucellose bovine, trypanosomiase et prémunition**, *Rev. Soc. Médic., Pharm. et Vétérin. de l'Afrique française libre.* Juillet, 199.

A la suite d'un mouvement de transhumance imposé à un troupeau de bovidés à travers une région de brousse congolaise largement infestée de mouches tsé-tsés, les auteurs ont constaté un grand nombre d'avortements sur les femelles du troupeau.

Après avoir conclu tout d'abord à une conséquence de la trypanosomiase, Malbrant et ses collaborateurs furent, quelques mois plus tard, amenés à réviser leur opinion lorsqu'un cas de fièvre ondulante fut, pour la première fois, découvert sur une femme européenne de Brazzaville.

Le troupeau importé fut immédiatement suspecté d'avoir introduit la brucellose.

Les tests biologiques appliqués alors sur un certain nombre de vaches accidentées (séro-réaction, séro-agglutination) révélèrent le bien-fondé de cette hypothèse.

Le double intérêt de cette découverte réside en ce que :

1°) Les auteurs ont dépisté pour la première fois l'infection brucellique, jusqu'alors ignorée en A. E. F.

2°) Ils ont mis en lumière un point intéressant de pathologie générale en montrant que des animaux jusqu'alors porteurs sains de Brucella abortus, ont vu leur état de prémunition naturelle brusquement anéanti sous l'effet d'une infection intercurrente (Trypanosomiase).

1948. Launoy (L.) et Jeanpierre (Cl.). — **Essais sur l'action préventive du diamidino-diphénoxypenthane** *per os* **sur la trypanosomiase expérimentale à Tr. equiperdum du rat.** *Bull. Soc. Patho. exot.* 61, 25.

La pentamidine, lomidine, diamidino-diphénoxypenthane, exerce une action préventive, chez le cobaye, à l'égard de *Tr. brucei*, quand on l'injecte dans la veine; de même à l'égard de *Tr. gambiense* (Van Hoof et collab. 1444). Le même produit exerce aussi une certaine action préventive vis-à-vis de *Tr. equiperdum*, chez le rat, quand on le donne *per os*, mais une dose ne suffit pas; il faut une prise régulière de cette substance.

1947. Vaisman (A.). — **L'atténuation de l'infection trypanosomique expérimentale chez la souris par le Spirochaeta duttoni.** — *Bull. Soc. Patho. exot.*, 40, 74.

Quand on inocule *S. duttoni* à la souris, de 8 jours avant à 24 heures après *Tr. equiperdum* ou *brucei*, l'infection trypanosomique est ralentie; il peut y avoir guérison sans que l'évolution de la récurrente soit sensiblement modifiée; c'est seulement pendant la phase aiguë de la trypanosomiase que l'action est observée; et elle n'est pas due au développement d'anticorps trypanocides.

BIBLIOGRAPHIE

Ralph W. PHILIPPS. — **Breeding livestock adapted to unfavorable environments.** 182 p. *F.A.O. Agricultural Studies*, n° 1, Washington 1948.

Ce volume, qui est le premier dans la série des études agricoles qui doivent paraître sous l'égide de la « Food and Agricultural Organisation of the United Nations », traite l'ensemble du problème de l'acclimatement des espèces domestiques en dehors de leur zone normale d'habitat. Les possibilités d'adaptation, basées sur l'expérience ou sur les différents tests qui permettent de juger des réactions d'un animal donné à un climat donné, sont examinées par espèce : mouton, bovins, cheval, porc, espèces diverses (buffles, yak, chameau, etc). Le travail donne un juste aspect de ce qui a été tenté et réussi jusqu'à présent, décrit les méthodes récentes qui permettent de juger expérimentalement des facultés d'adaptation, et s'efforce de montrer les possibilités d'améliorer un bétail placé cependant dans des conditions défavorables (particulièrement dans les régions tropicales) soit par la sélection, soit par l'introduction de nouveaux types.

Le travail de R.W. PHILIPPS évitera à tous ceux qui s'intéressent à l'élevage tropical de nombreuses recherches bibliographiques, et leur ouvrira maints horizons concernant l'application des méthodes zootechniques en régions chaudes.

G. C.

Soil conservation. *F.A.O.* **Agricultural Studies**, n° 4. 189 p. Washington, 1948.

On sait l'importance que joue l'élevage extensif dans l'érosion des sols de certaines régions tropicales, et aussi le rôle essentiel des soles fourragères, de la « mise en herbe », dans la régénération des sols usés. Du point de vue du maintien de la fertilité du sol, l'élevage peut être le meilleur facteur, comme il peut être le pire. La publication de la F.A.O. résume les divers aspects du problème de la conservation des sols, et sa lecture sera profitable à tous ceux qu'intéresse l'association agriculture-élevage en régions tropicales.

G. C.

DOUTRESSOULLE (G.). — **L'élevage au Soudan français. Son économie,** 280 p. Mortain.

Faisant suite au travail du même auteur sur le cheptel de l'Afrique occidentale, cet ouvrage nous offre, avec plus de détails, les connaissances acquises au cours des trente dernières années en ce qui concerne l'élevage dans le territoire de l'Afrique occidentale qui offre de ce point de vue, le plus d'importance et de diversité.

La première partie traite des mœurs des populations pastorales ou sédentaires qui s'occupent d'élevage.

Dans la deuxième partie, sont examinées les principales régions d'élevage, avec la répartition des animaux, l'importance des diverses espèces, les transhumances, le commerce du bétail.

La troisième partie est réservée à l'étude zootechnique des diverses races de chaque espèce : bovins, ovins, caprins, chevaux, ânes, chameaux.

Les produits d'origine animale, viande, lait, cuirs et peaux, laine font l'objet d'une étude détaillée dans la quatrième partie.

Enfin, sont examinées dans une cinquième partie, les conditions d'amélioration de la production animale.

Une telle division facilite heureusement l'étude des aspects si variés de l'élevage soudanais, rendue par ailleurs plus attrayante par de nombreuses photographies et plusieurs cartes.

G. C.

GALLIEN (L.) et ROUX (P.). — **L'insémination artificielle chez les animaux domestiques.** *Presses Universitaires de France.* 266 p., 20 fig., 8 planches.

Les possibilités d'insémination artificielle pour l'amélioration du cheptel, notamment dans les domaines de la production laitière et lainière, de la lutte contre l'extension des maladies, sont particulièrement considérables en élevage tropical. Les études fragmentaires ou d'ensemble portant sur cet important problème sont nombreuses. Il est heureux qu'une parfaite synthèse en ait été présentée par deux auteurs d'appartenance scientifique différente qui ont pu livrer ainsi au public scientifique comme aux praticiens l'aspect biologique et pratique du puissant outil que peut être l'insémination artificielle pour l'amélioration de la production animale.

G. C.

3160 MAULDE et RENOU, Paris